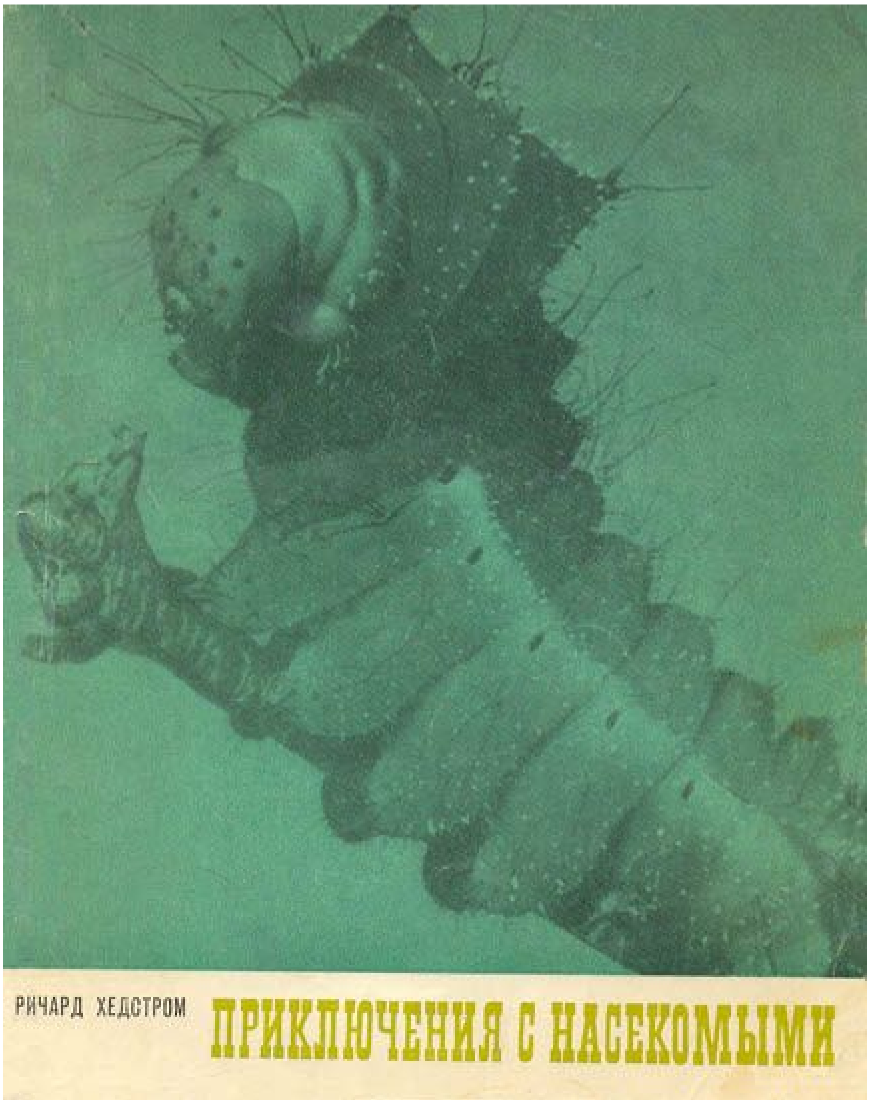
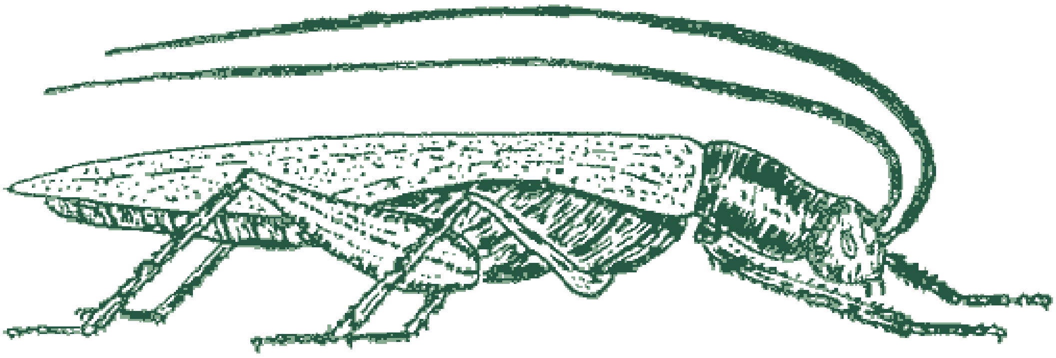
Ричард Хедстром

Приключения с насекомыми





ADVENTURES WITH INSECTS
by Richard Headstrom

Illustrated by the Author

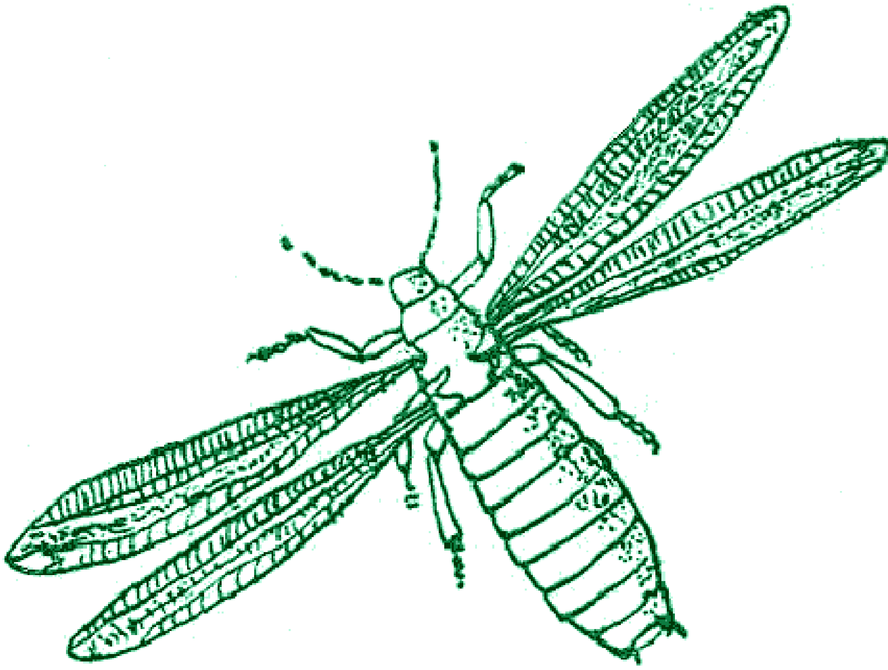
NEW YORK 1963

Ричард Хедстром

ПРИКЛЮЧЕНИЯ
С НАСЕКОМЫМИ

РИСУНКИ АВТОРА

Перевод с английского Е. Б. Яковлевой



Под редакцией
и с предисловием
д-ра биол. наук проф.
Б. В. Добровольского

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» МОСКВА 1967

Предисловие

Книга Ричарда Хедстрома «Приключения с насекомыми» открывает перед читателем удивительный мир самых многочисленных обитателей суши нашей планеты — мир насекомых. Вам предстоят неожиданные встречи, интересные, доступные каждому любознательному человеку наблюдения — тридцать девять увлекательных приключений с насекомыми. Две другие известные научно-популярные книги Хедстрома называются тоже «приключениями» — «Приключения с лупой» и «Приключения с микроскопом». «Приключения с насекомыми» — это, может быть, и не совсем точно, но хорошо передает живую форму, в которой автор преподносит материал.

Вряд ли вы задумывались над тем, что в весенний погожий день можно без особой подготовки и снаряжения увидеть и кладку яиц, и личинок, и куколок, и взрослых насекомых, полюбоваться их разнообразной расцветкой и формой. Со всем этим вы знакомитесь уже в первых приключениях. Дальше вы следите за ростом и развитием насекомых, за тем, как они строят себе убежища из паутины. Автор наглядно показывает способы выращивания насекомых в садках и наблюдения за их развитием в домашних условиях.

Каждое новое приключение — открытие: мы узнаем, как питаются различные насекомые, как они летают и как работают их крылья; перед нами предстают сложные взаимоотношения между животными и растениями, то полезные для растений, то вредные. Мы встречаемся с искусными мастерами: ткачами, плотниками, каменщиками, гончарами, строящими свои жилища из паутины, бумаги, своеобразного бетона, камешков и других материалов. Не менее искусными оказываются строители-землекопы и скульпторы, работающие с воском.

Читатель то принимает участие в охоте, то наблюдает, как насекомые маскируются, прячутся или обороняются от врагов. Мы знакомимся с сверловщиками-разрушителями древесины, изучаем насекомых, вызывающих образование у растений болезненных опухолей — галлов, оцениваем преимущества и недостатки уединенного существования минеров, живущих в тканях растений.

Услышав столь знакомое пение сверчков — предвестников осени, мы спешим поближе к исполнителям, изучаем их манеру исполнения и «инструменты», восхищаемся мастерством «солистов» и «оркестра».
В конце книги читатель вместе с автором наносит визит общественным насекомым и рассматривает сложные формы их образа жизни. Автора нельзя упрекнуть в том, что он увлекается сравнением образа жизни так называемых общественных, или общинных, насекомых с общественной деятельностью людей. Правда, в тех редких случаях, когда он это делает, подобные сравнения нельзя считать удачными. Зато прекрасно показано приспособительное значение разделения труда в жизни семьи насекомых.
Книга не лишена недостатков; главные, пожалуй, — перегруженность примерами без необходимого для новичка объяснения их сути и введение в популярную книгу ряда сложных анатомических и других научных описаний, без которых при первых встречах можно было бы и обойтись.
И вместе с тем книга увлекательна и пользуется заслуженным успехом у молодежи. Секрет этого, на наш взгляд, кроется прежде всего в оригинальности замысла и подачи материала. Хедстром выбрал наиболее интересные стороны биологии насекомых, искусно организовал встречи читателя с насекомыми. В книге о насекомых и их жизни, естественно, чувствуется влияние знаменитого французского энтомолога Фабра; автор использовал наиболее красочные эпизоды из его энтомологических воспоминаний, но от этого «Приключения с насекомыми» не потеряли своеобразия.
Советский читатель располагает весьма совершенными образцами научно-популярных книг о насекомых (выдающегося энтомолога и писателя проф. Н. Н. Плавильщикова, проф. Н. С. Щербиновского, проф. П. И. Мариковского и др.), но это работы другого плана — более обширные — и иной манеры изложения. «Приключения с насекомыми» Хедстрома, несомненно, пополнят нашу не очень богатую научно-популярную энтомологическую литературу: это как бы введение к более детальному знакомству с насекомыми.
Существенную роль в изложении играют рисунки, выполненные самим автором. Их нельзя назвать совершенными, часто они весьма схематичны, но использованы к месту и органически входят в текст. Создается впечатление, что это зарисовки из полевого дневника. У юных натуралистов такое использование рисунка, умение выделить отдельные любопытные детали (например, рис. 84, 248, 289), несомненно, вызовет желание самим делать подобные зарисовки и пользоваться ими. Разумеется, «портреты» насекомых, особенно взрослых особей, следует выполнять более тщательно.
За время, прошедшее с момента выхода книги в свет, накопилось много данных, которыми можно было бы дополнить почти каждое приключение. Некоторые данные, уже известные и раньше, автор сознательно не использовал, например работы по цветовому зрению насекомых, их полету, физиологии нервной системы и т. д. Все эти добавления увеличили бы объем книги, и, за редким исключением, не на пользу. Для первого знакомства материала более чем достаточно: первый визит не должен быть утомительным и долгим.

Последнее приключение, где автор анализирует поведение насекомых, требует некоторых разъяснений.
В настоящее время поведение насекомых рассматривается как сложное сочетание безусловных, или врожденных, рефлексов, таксисов и инстинктов с условными рефлексами.
Безусловные рефлексы — простые движения в ответ на раздражение, например сгибание насекомым ноги при прикосновении к ней. Таксисы (более сложные рефлексы, в проявлении которых участвует весь организм и его нервная система) — движения от источника раздражения или к нему; многие насекомые, например, в жаркое время дня уползают с верхушек растений в глубь травостоя — в тень (отрицательный термотаксис). Инстинкты поражают стройной последовательностью действий. Это сложные цепные рефлексы: окончание одного рефлекса вызывает начало следующего. Инстинкты, как и безусловные рефлексы и таксисы, передаются по наследству и, будучи врожденными, проявляются без специального обучения.
Кроме этих примитивных форм нервной деятельности, у насекомых, особенно общественных, проявляется и высшая нервная деятельность — условные рефлексы, приобретаемые организмом в течение индивидуальной жизни. Например, пчелы, установив связь между запахом цветка клевера и наличием корма, начинают летать за взятком на цветущие посевы клевера; оса может изменить место постройки гнезда; пчелы на новом месте делают облет и запоминают расположение отдельных предметов.
Итак, из поколения в поколение у насекомых под влиянием непрерывно изменяющихся условий

существования вырабатываются наследуемые безусловные формы поведения, от самых простых (рефлексы) до чрезвычайно сложных (инстинкты). В течение жизни насекомого эти врожденные формы нервной деятельности пополняются и подправляются новыми временными связями (условные рефлексы). Так складывается и развивается поведение насекомых, неизменно изумляющее высокой приспособленностью к условиям существования.

О чисто познавательной и эстетической стороне встреч с насекомыми хорошо сказал сам автор во вступлении. А мы отметим лишь, что значение науки о насекомых — энтомологии — за последнее время сильно возросло, настолько сильно, что ряд работ, например по защите растений от вредных насекомых, входит в число государственных мероприятий во всех странах. Достаточно сказать, что, по официальным данным Организации Объединенных Наций, на земном шаре ежегодно уничтожается болезнями и вредителями, из которых на первом месте стоят насекомые, около 16% валового урожая зерновых культур. Кроме того, насекомые являются переносчиками возбудителей многих опасных заболеваний.

Однако исследования показывают, что полезных насекомых — опылителей растений, почвообразователей, хищников и паразитов, поражающих разнообразных вредных животных, — гораздо больше. Перед человечеством стоит проблема не только сохранить этих помощников, но и научиться использовать их. Работы в этом направлении ведутся давно. Достаточно упомянуть такие отрасли сельского хозяйства, как пчеловодство и шелководство. Наше государство ставит перед энтомологами две задачи: успешно бороться с вредными насекомыми и использовать полезных. В охране здоровья человека, в повышении продуктивности нашего растениеводства и животноводства, в сохранении лесных богатств энтомологическим исследованиям придается большое значение. Разнообразный и огромный мир насекомых с их удивительными приспособлениями к условиям существования дает ценнейший материал для развития всех направлений современной биологической науки.

Вряд ли можно вполне согласиться с замечанием, сделанным Хедстромом во вступлении: «В наш век — век космических путешествий, атомной энергии, электроники — изучение насекомых может показаться юным исследователям, вступающим в науку, занятием малопривлекательным». Заметим, что насекомые уже отправляются в космические путешествия, атомную энергию уже применяют в борьбе с вредными насекомыми, а физикам — специалистам по радиоэлектронике есть чему поучиться у насекомых. Да и не только им. Ни одному ученому, ни одному современному конструкторскому бюро не удалось пока создать вертолет такой маневренности, какой обладает, например, летательный аппарат стрекозы. А почему бы не позаимствовать принцип его устройства? Так с биологией, и в частности с энтомологией, смыкается и техника.

Для успеха этих интересных работ нужны хорошо подготовленные специалисты, которые любят свое дело, знают природу и насекомых. Нужны опытные путешественники, которые от первых приключений и встреч перейдут к более интересным, но и более трудным. Ну, а чтобы стать опытным путешественником и естествоиспытателем, надо когда-то начать.

Нет сомнения, что книга Хедстрома — хороший путеводитель для начинающего: она пробудит в нем интерес, поможет увереннее выйти в первый путь.

Б. В. Добровольский

Моей жене в знак благодарности за ее терпение и чуткость

Вступление

Принято считать, что в настоящее время описано около 625000 — 1 250 000 различных видов насекомых. Существует же этих видов великое множество, и описанные составляют лишь часть обитающих на нашей планете. Поэтому никто не в состоянии уточнить эти примерные данные. Одни предполагают, что всего должно быть 2000000 видов; другие — что их гораздо больше, до 10 000 000.

Поражают уже эти колоссальные цифры. А если даже минимальное количество видов умножить на среднее число особей каждого вида, результаты получатся поистине фантастические.
Учтите далее, что не существует на свете двух совершенно сходных видов насекомых: каждый имеет свои особенности строения, питания и поведения. Мы знаем о насекомых очень много, немало о них написано, но все наши знания — только крупица еще неизвестного. Если взять минимальное количество описанных видов насекомых, окажется, что вряд ли известны личинки 10000 видов, а ведь это только один аспект предмета. Действительно, энтомология — наука о насекомых — настолько обширна, что специалист просто не успевает за свою жизнь ознакомиться с ней подробно и тщательно: каждый день рождает новые открытия.
В наш век — век космических путешествий, атомной энергии, электроники — изучение насекомых может показаться юным исследователям, вступающим в науку, занятием малопривлекательным. Но следует помнить, что многочисленная армия насекомых представляет большую угрозу хозяйству, да и здоровью человека, чем любой другой реальный враг.
Помимо этих практических соображений, знакомство с насекомыми просто может доставить большое удовольствие. Ведь совсем не обязательно углубляться в научные исследования — давайте лучше отправимся вслед за насекомыми в поисках приключений. Если вы любознательны и интересуетесь тем, что находится за порогом вашего дома, если стремитесь познавать новое, вам обеспечен увлекательный и полезный досуг. Для этого не нужна степень доктора, математические способности или дорогостоящее оборудование; фактически немалая часть наших знаний о насекомых — это вклад не специалистов, а людей самых разных профессий, для которых изучение насекомых было приятным занятием в свободное время. Такое хобби вознаградит во многих отношениях. Если вы сомневаетесь, возможно, вас убедят приключения с насекомыми, которые начнутся на следующей странице.

Ричард Хедстром

ПРИКЛЮЧЕНИЯ С НАСЕКОМЫМИ

Редактор *Р. Дубровская*. Художник *Л. Ламм*
Художественный редактор *Ю. Максимов*
Технический редактор *Л. Харьковская*

Сдано в производство 23/III. Подписано к печати 24/VII. Бумага тип. № 1 70x99 1/16=3,38
Уч.-изд. л. 8,8, Усл. печ. л. 12,58. Цена 44 коп. Зак. 170. Изд. №12/3741
Издательство «Мир», Москва, 1-й Рижский пер., 2
Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета
по печати при Совете Министров СССР, Ярославль, ул. Свободы, 97.

Ищем яйца — и удивляемся своим находкам

Видели ли вы когда-нибудь яйцо, похожее на крошечный цветочный горшок или на миниатюрный мяч для игры в гольф? Или яйцо с венчиком шипиков?

Для большинства из нас яйцо — это то самое куриное яйцо, которое мы едим за завтраком. Многие ли видели когда-нибудь другие яйца? Может быть, правда, весной вам попадалось на земле голубое яйцо малиновки или вы заглядывали в птичье гнездо, до которого было легко добраться. Или, проходя мимо пруда или весенней лужи в пору, когда лягушки и жабы спариваются, вы видели их яйца — плавающие скопления икринок. Но, если исключить такие находки, наши познания в этой области ограничены обыкновенным куриным яйцом.

Попробуйте посмотреть вокруг более внимательно: вы найдете яйца всех форм и цветов и среди них — превосходно украшенные или изысканно вылепленные. Время года при этом не имеет значения, хотя наши усилия более всего были бы вознаграждены весной или летом. Однако даже в середине зимы можно найти яйца, прикрепленные к прутикам и веткам, или отложенные пучками на стволах деревьев и изгородях, или спрятанные в трещинах и щелях коры. Вы хотите увидеть яйцо, которое похоже на крошечный цветочный горшок? В зимний день выйдите из дому и посмотрите на ветки какого-нибудь дерева, почти любого. Вы найдете не одно, а сотни таких яиц (рис. 1). Это яйца осеннего плодового червя. Чтобы слово «червь» не ввело вас в заблуждение, скажем, что яйца были отложены не червяком, а бескрылой самкой бабочки-пяденицы.

Где можно найти яйцо, похожее на миниатюрный мяч для игры в гольф? В течение всего лета на любом огороде, где выращивают различную свеклу и шпинат, так как такие яички маленькая свекловичная минирующая муха откладывает именно на эти растения (рис. 2). Яйцо с венчиком шипов придется искать дольше. Такое яйцо существует (рис. 3), и его откладывает на различных растениях полей и лугов насекомое, оскорбительно называемое клопом-вонючкой. Название подобрано метко, но более внимательные люди скорее назвали бы его клопом-щитником, и это было бы не менее удачно. Если вам не удастся найти такое яйцо, попробуйте поискать яйцо его родственника — капустного клопа, или арлекина. Оно белое, с двумя черными обручами и черным кольцом на верхушке и похоже на маленький бочонок (рис. 4). Найти его легче, так как оно откладывается на листья капусты, картофеля, баклажана и редиса — любое из этих растений найдется в огороде.

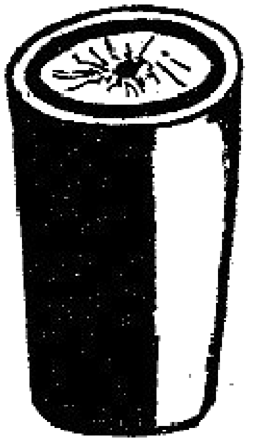


Рис. 1. Яйцо осеннего плодового червя.

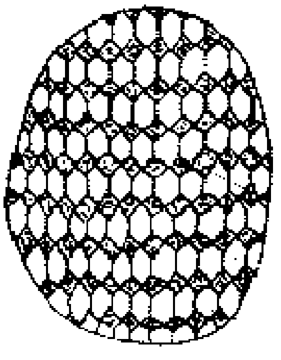


Рис. 2. Яйцо свекловичной минирующей мухи.

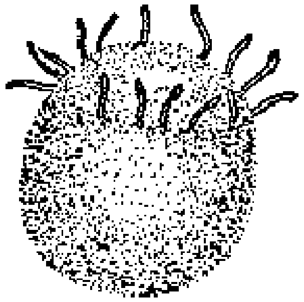


Рис. 3. Яйцо клопа-щитника.

Теперь вы знаете, что речь идет о яйцах насекомых. Вопреки общераспространенному неправильному представлению большинство яиц насекомых не очень мелки и видны невооруженным глазом, хотя есть

среди них и мелкие и, чтобы их разглядеть, придется напрягать зрение. Одно из самых маленьких яиц — яйцо клеверной галлицы: его длина около 0,3 миллиметра. Когда вы отправитесь на поиски яиц насекомых, советую вам взять с собой увеличительное стекло; оно понадобится особенно для яиц бабочки монарха и репной белянки. С помощью лупы вы увидите, что яйца эти ребристые, а не гладкие, как можно было бы ожидать (рис. 5).

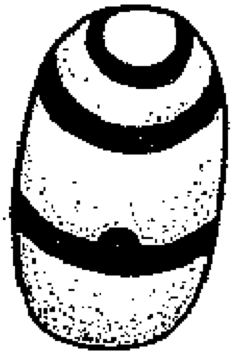


Рис. 4. Яйцо капустного клопа-арлекина.

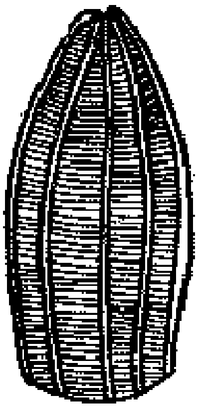


Рис. 5. Яйцо репной белянки.

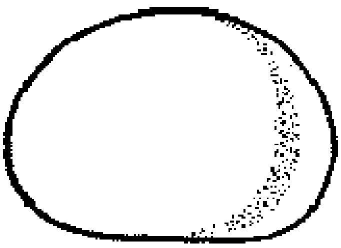


Рис. 6. Яйцо бабочки-парусника.

Несколько яиц различных насекомых, которые вы увидели, соблазнят вас поискать другие. Яйца насекомых так разнообразны по форме, окраске и другим признакам, что почти у каждого вида можно обнаружить что-нибудь достойное внимания. Возьмите, например, окраску яиц. Представлены почти все возможные цвета и их самые различные сочетания. Есть яйца коричневые, например у клопа-краевика, темно-зеленые — у 12-точечной спаржевой трещалки, бледно-желтые — у капустной белянки, красные — у земляного клопа, известково-белые — у свекловичной мухи, оранжевые — у бобового листоеда, розовые — у огневки эласмопальпы и черные — у кукурузной корневой тли. Яйца насекомых могут иметь любую форму... кроме разве яйцеобразной. Яйца бабочки-парусника шарообразные (рис. 6); сверчка-трубачика — длинные и изогнутые (рис. 7). Клопы-хищнецы откладывают яйца цилиндрической формы (рис. 8). Могли ли вы предполагать, что яйца бывают плоскими? Поищите яйца яблонной плодожорки. К сожалению, вы сможете найти их только в небольшой промежуток времени с момента появления на яблоне цветов до опадения лепестков, и это будет нелегко, так как яйца плоские, похожи на чешую и настолько тонки и прозрачны, что едва видны, и то только в отраженном свете (рис. 9).

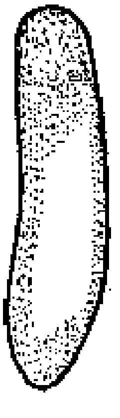


Рис. 7. Яйцо сверчка-трубачика.

Рис. 8. Яйцо клопа-хищнеца.

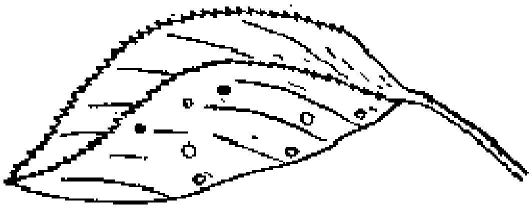


Рис. 9. Яйца яблонной плодожорки.

Мы уже говорили о яйцах клопов-щитников с венчиком шипов. Яйца веснянок имеют колпачок, который часто украшен вытянутыми, похожими на лучи полосками (рис. 10), а яйца клопов, называемых водяными скорпионами, снабжены длинными нитевидными отростками. Клоп ранатра (рис. 11) имеет две такие нити, клоп непа — три. Белое яйцо пухоеда покрыто стекловидными шипами и на одном конце имеет крышечку, от верхушки которой отходит длинный отросток, похожий на хлыст (рис. 12).

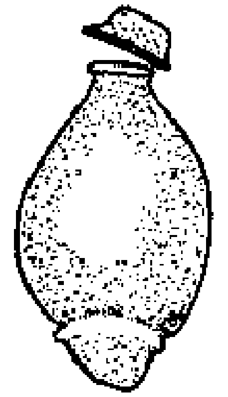


Рис. 10. Яйцо веснянки.

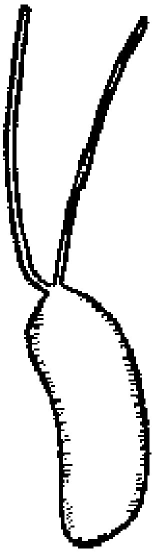


Рис. 11. Яйцо водяного скорпиона.

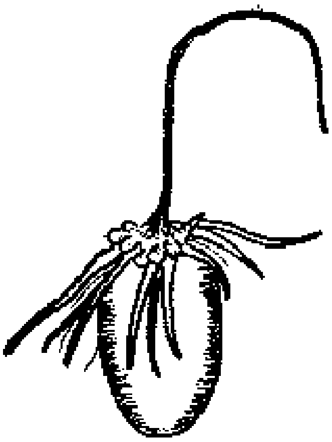


Рис. 12. Яйцо пухоеда.

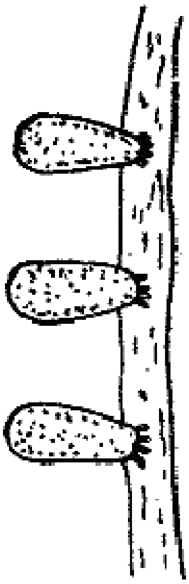


Рис. 13. Яйца спаржевой трещалки.

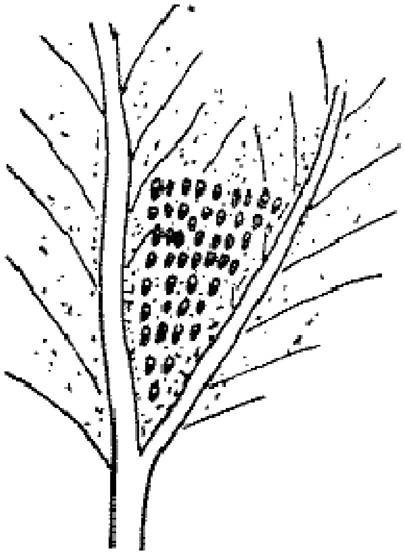


Рис. 14. Яйца тыквенного клопа-краевика.

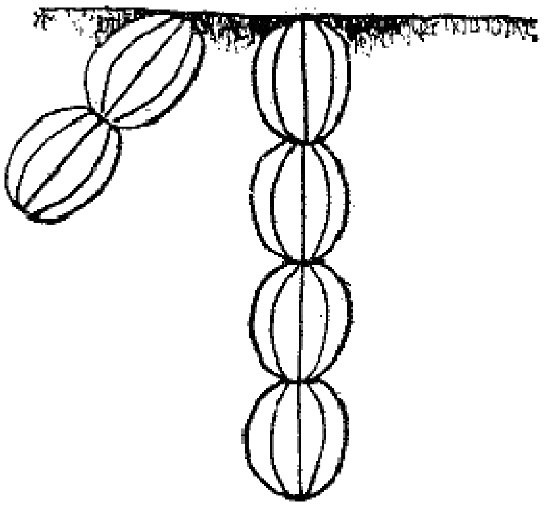


Рис. 15. Яйца углокрыльницы коммы.

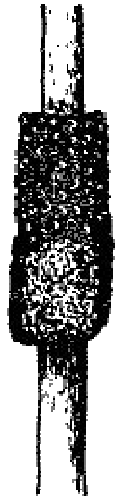


Рис. 16. Яйца кольчатого коконопряда.

Какого-то единого способа откладки яиц, очевидно, не существует. Некоторые насекомые откладывают по одному яйцу (рис. 13), другие — рядами (рис. 14) или одно на верхушке другого (рис. 15), третьи — кучками и покрывают похожим на лак слоем (рис. 16). Вы можете встретить кучки яиц, покрытые твердым покровом шелка (рис. 17), волосками с брюшка самки (рис. 18) или восковой оболочкой (рис. 19). Как мы видим, яйца покрываются всеми видами материалов, включая различные выделения и продукты отрыгивания. Для какой же цели? В одних случаях — чтобы защитить их от суровых зимних условий, в других — чтобы сделать менее заметными для врагов.

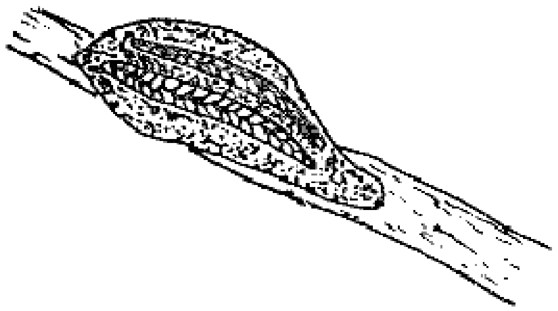


Рис. 17. Кладка яиц богомола.

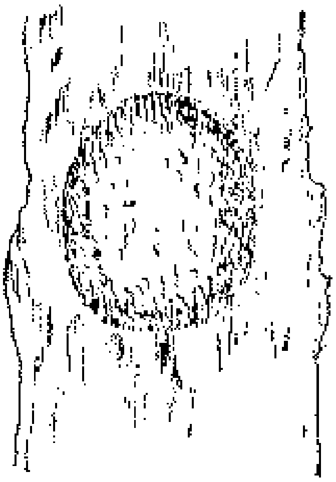


Рис. 18. Кладка яиц непарника.

Рис. 19. Яйца розанной щитовки под восковым щитком самки.

Несколько лет назад энтомологи стали утверждать, что ни одну коллекцию насекомых нельзя считать полной без образцов яиц. Это вполне справедливо. Описывая образ жизни различных насекомых, не забывайте, что яйца являются начальной стадией их развития, и такой же важной, как любая другая стадия. Вы можете составить коллекцию яиц, представляющую многообразие их форм, окраски и другие особенности. Яйца держат в маленьких баночках, желательно с завинчивающейся крышкой, или просто приклеивают на карточки. Конечно, образцы нужно снабдить этикеткой с полным описанием условий сбора.

Как насекомые откладывают яйца и некоторые их странные повадки при этом

Давайте отправимся в летний июньский день к пруду, ручью или озеру, где можно понаблюдать за игрой стрекоз (рис. 20). Они стремительно летают туда и сюда, то опускаясь на водное растение, — возможно, чтобы немного отдохнуть, — то неожиданно срываясь в погоне за каким-нибудь другим летящим насекомым. Вы наверняка увидите, как стрекоза скользит над поверхностью воды, а затем внезапно устремляется вниз и касается ее, как другая стрекоза, парившая в воздухе, быстрым зигзагообразным движением спускается к поверхности воды, на мгновение как бы останавливается и висит над погруженным в воду листом водного растения, а затем продолжает полет — только для того, чтобы вскоре опять спуститься к погруженному в воду листу. А вот еще одна стрекоза: она садится на стебель водного растения, плавающего довольно близко к поверхности воды, и изгибает свое тело, погружая его в воду. Все эти стрекозы откладывают яйца. Вспомните о том, что говорилось во вступлении: не существует двух видов насекомых с совершенно сходными повадками. Наши стрекозы наглядно доказывают это: каждый вид имеет свои особенности поведения.

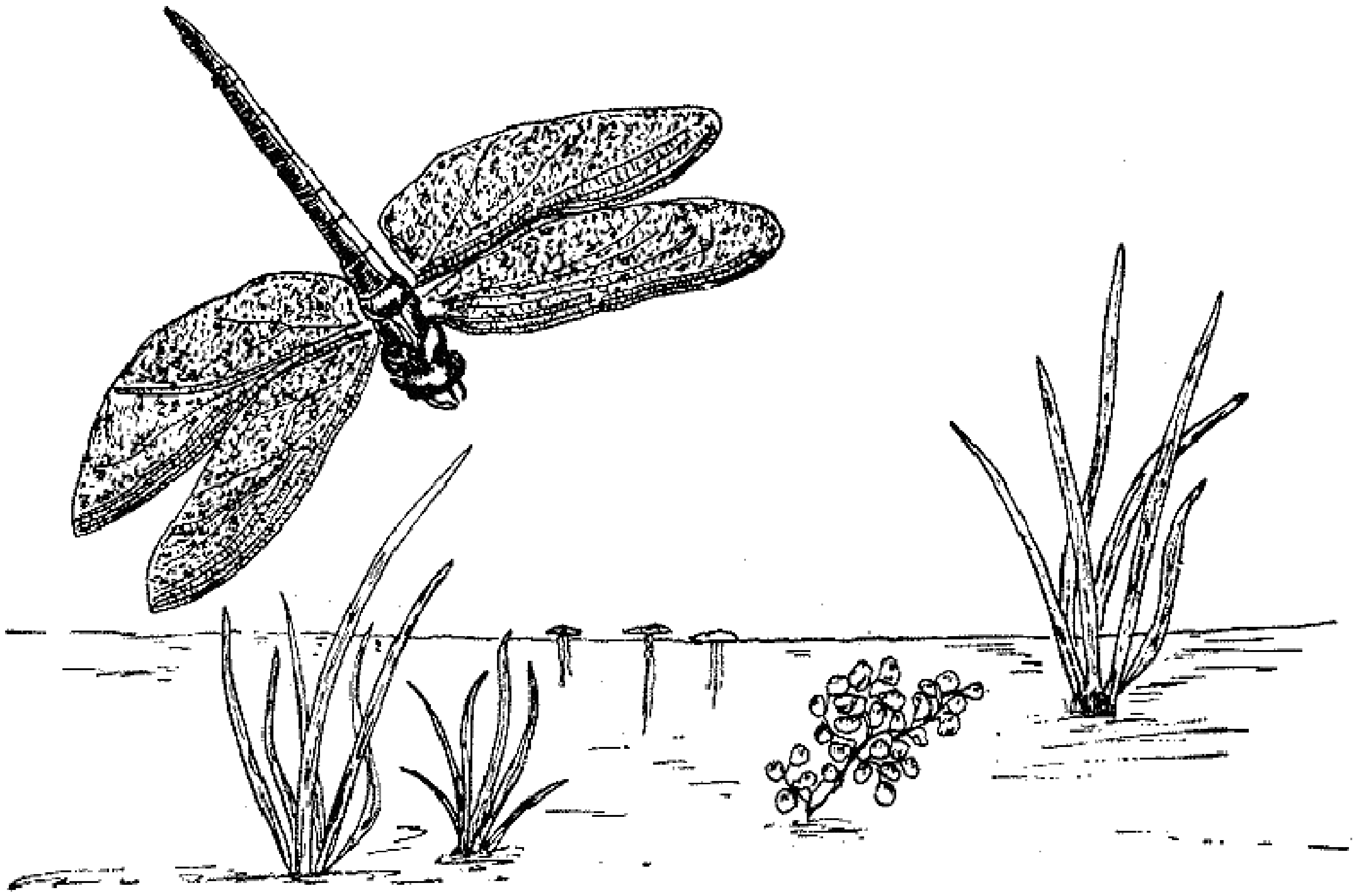


Рис. 20. Стрекоза.

Во время предыдущего приключения мы выяснили, что яйца насекомых можно найти в самых неожиданных местах. Не думайте, однако, что они откладываются где попало — в любом месте, где окажется самка, когда настанет для нее пора освободиться от созревших яиц. Она откладывает их, если, так сказать, твердо уверена, что именно здесь ее потомство будет иметь достаточно пищи. Так, стрекозы, личинки которых живут в воде, откладывают яйца там, где личинки, выйдя из яиц, окажутся в воде — среде, к которой они приспособлены и где пища для них легко доступна. Даже стрекозы, которые летают над полями, для откладки яиц возвращаются к воде.
Яйца кольчатого шелкопряда откладываются вокруг побегов и ветвей дикой вишни: когда гусеницы отрождаются из этих кладок, в их распоряжении свежие, распускающиеся листья вишни. Бабочка монарх откладывает яйца на листья ваточника, потому что ее гусеницы питаются листьями только этого растения. По той же причине самка парусника аякса ищет растения из семейства зонтичных.
Способность насекомых находить «свои» растения пока остается для нас загадкой. Безусловно, в этом принимают участие органы чувств — осязания, обоняния, вкуса и зрения, — но многие стороны связи насекомых и растений остаются еще неизвестными.
Сухопутные насекомые, как правило, не испытывают особых затруднений при откладке яиц, поскольку и они, и их потомство живут в одной и той же среде, где их личинки будут иметь свободный доступ к пище. Сложнее обстоит дело у насекомых, личинки которых живут в воде, а сами они во взрослом состоянии живут главным образом на суше. Такие крылатые летающие насекомые должны помещать свои яйца в среду, к входу в которую они плохо приспособлены.
Задача эта решается разными способами. Некоторые виды комаров откладывают яички в сухие места, где они лежат без изменений, до тех пор пока дожди или тающие снега не дадут необходимой им влаги. Слепни, вислокрылки-коридалы и некоторые ручейники откладывают яички на ветвях деревьев, на камнях, свешивающихся над водой или на всплывающих частях водных растений. Поэтому личинкам, когда они появятся, остается лишь упасть в воду. Комарики-блефароцериды, чьи личинки прикрепляются к камням на порогах горных потоков, в ущельях и в быстрых ручьях, откладывают яйца вдоль края воды, а уж добраться до скал и камней, находящихся в воде, — забота самих личинок. Мошки (рис. 21), личинки которых живут в таких же местах, оказываются немного храбрее: они подходят близко к воде и прикрепляют яички прямо к камням. Возможно, что они и не заслуживают похвалы за эту необыкновенную отвагу, так как фактически не входят в воду, а подлетают к камням в тот момент, когда вода разбрызгивается над ними. Если вы хотите увидеть все это сами, подойдите в начале мая или просто в первые весенние дни, когда уже стало теплеть, к стремительному потоку со скалами на дне. Если вода мелкая и не слишком быстрая, вы заметите, что, вместо того чтобы кружить над водой, а затем ринуться вниз на скалы, мошки будут скопляться на поверхности скал и откладывать здесь свои яички.

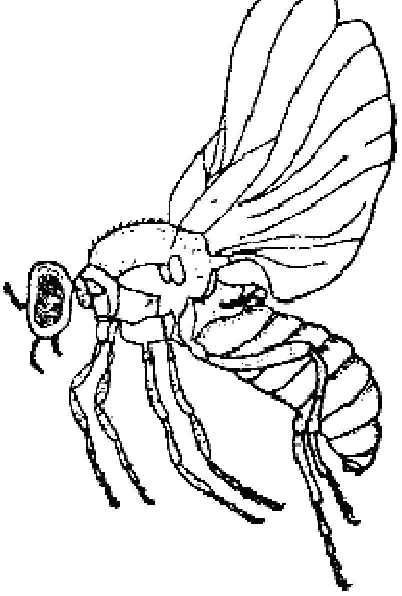


Рис. 21. Мошка.

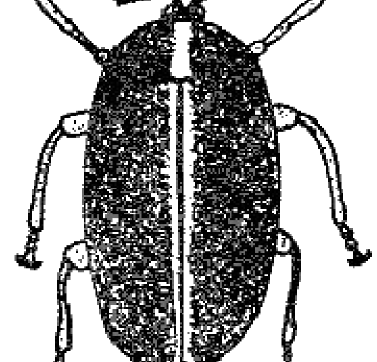


Рис. 22. Жук-амфизоида.

Жуки-амфизоиды (рис. 22), которые тоже откладывают свои яички непосредственно на камни в быстротекущих ручьях, изобрели для этого довольно остроумный способ. Они покрыты шелковистыми волосками, которые удерживают воздушную пленку. В жаркие дни самки устраиваются на камнях, нависающих над водой, и затем, как бы окутанные воздухом, падают на омываемые водой камни и откладывают яички в самой быстрой части потока. Некоторые поденки заимствовали этот способ, а возможно, наоборот, жуки переняли его у поденок; однако поденки, для того чтобы удержать воздушную пленку, используют не волоски тела, а крылья. Одни поденки откладывают яйца с прикрепленными к ним нитями (рис. 23), другие — с поплавками (рис. 24), так что яйца могут плавать или находиться в воде во взвешенном состоянии.

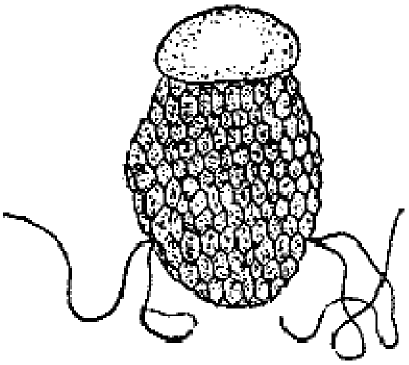


Рис. 23. Яйцо поденки с нитями.

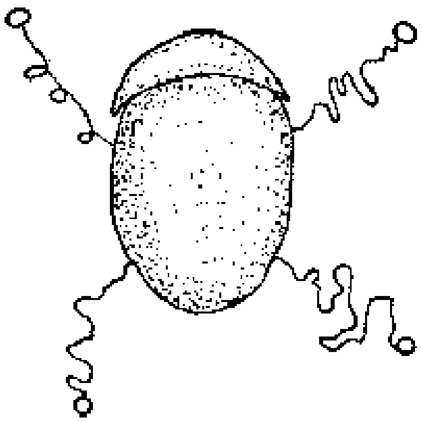


Рис. 24. Яйцо поденки с поплавками.

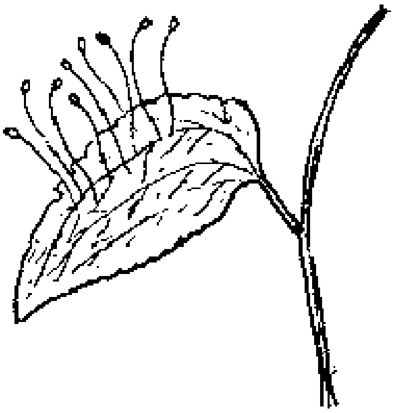
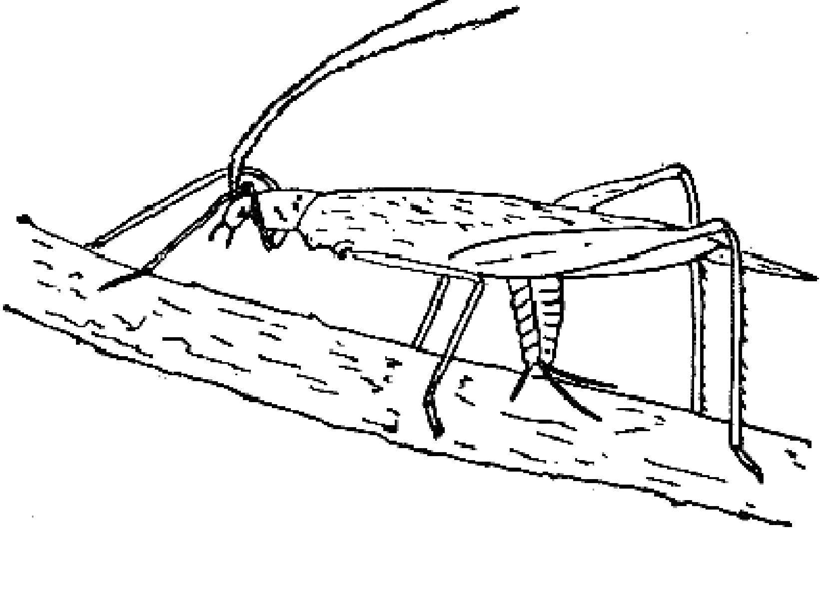


Рис. 25. Яйца златоглазки.

Откладка яиц у насекомых — дело не простое. Сильнейший инстинкт сохранения яиц и снабжения личинок достаточным количеством пищи привел к тому, что многие насекомые развили оригинальные приемы кладки яиц, обеспечивающие их выживание. Возьмем, к примеру, златоглазку. Если вы найдете самку, откладывающую яйца, понаблюдайте за ней во что бы то ни стало. Вот она выпускает из кончика своего тела каплю клейкой жидкости на поверхность листа. Затем поднимает брюшко и вытягивает эту каплю в нить длиной примерно 1,3 сантиметра или больше, которая почти мгновенно затвердевает на воздухе. Затем на конец нити-стебелька откладывается продолговатое яйцо размером приблизительно с булавочную головку. Когда яйцо прочно прикреплено на свое место, самка вытягивает другую нить, на которую откладывает другое яйцо. Это повторяется до тех пор, пока не будет отложен полный комплект (рис. 25). Почему мать идет на все эти трудности? Потому что ее личинки — плотоядные хищники и питаются другими насекомыми, особенно тлями. Яйца по этой причине и откладываются обычно в скоплениях тлей. Но яйца — тоже соблазнительная пища.



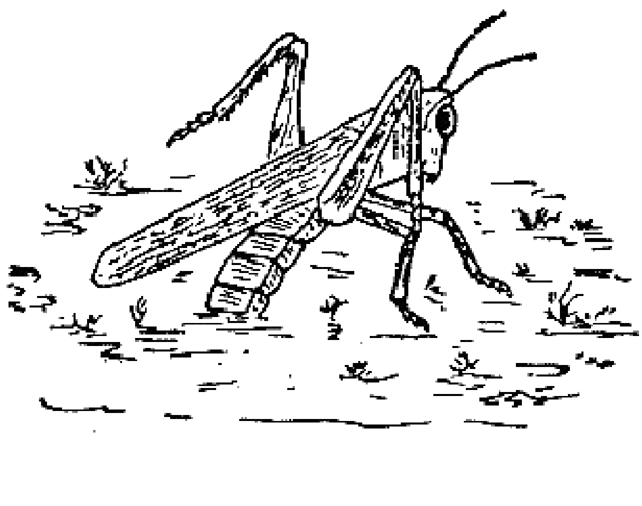


Рис. 26. Сверчок-трубачик, откладывающий яйца в стебель. Рис. 27. Саранча, откладывающая яйца в землю.

Если бы они откладывались кучкой или группой, первая отродившаяся личинка, или, как ее называют, тлевый лев, вероятно, обнаружила бы остальные яйца и, найдя их вкусными, съела бы. Вместо полудюжины или около этого детей мама-златоглазка имела бы только одного. Поэтому она и помещает личинки повыше, вне пределов досягаемости. Конечно, ничто не мешает молодой златоглазке, отродившейся первой, вскарабкаться на стебельки, но это было бы слишком большой дополнительной работой в условиях, когда личинка окружена мягкими, сочными тлями, находящимися с ней рядом.

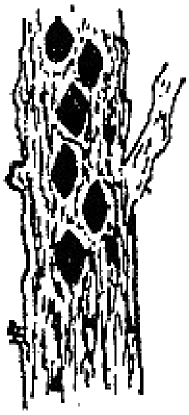


Рис. 28. Насечки, сделанные цикадкой-горбаткой буйволом.

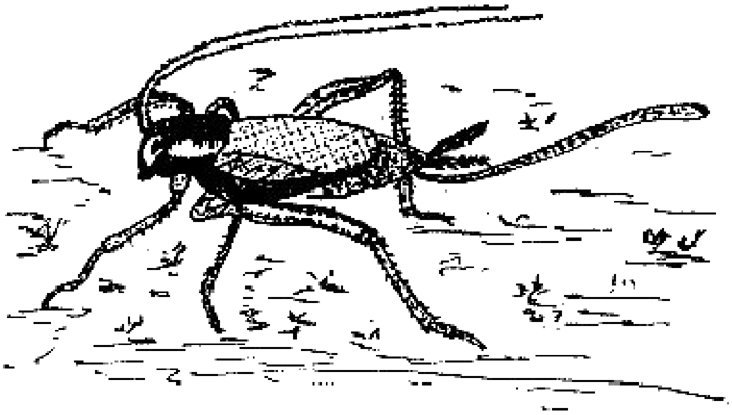
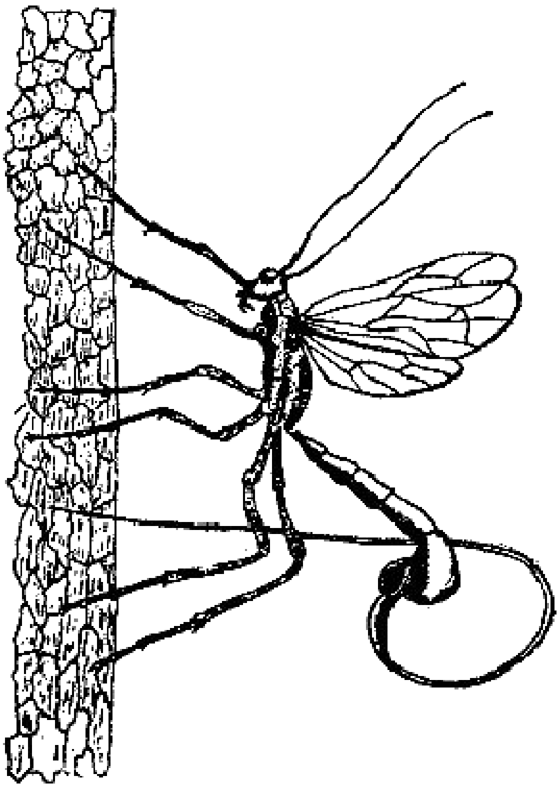


Рис. 29. Самка полевого сверчка. Виден длинный яйцеклад.

Мы убедились в том, что яйца можно найти в самых различных местах. Многие, например, прикрепляются к ветвям, стволам деревьев, изгородям и т. п. Не интересовались ли вы, как они держатся в месте откладки, несмотря на дождь, ветер, снег и град, которые могут смыть или сбить их? Оказывается, яйца в таких открытых местах кладутся с вязким веществом, которое после высыхания цементирует их и прочно удерживает на месте. Но не все насекомые используют открытый способ кладки яиц. Многие откладывают яйца в такие места, где они полностью скрыты, например в стебли (рис. 26), стволы деревьев, плоды, семена, корни и в землю (рис. 27). Они делают разрезы, проколы, насечки (рис. 28) или отверстия. Чтобы разрезать ткани растений или сделать ямки в почве или другом субстрате, самки, очевидно, должны иметь какие-то приспособления. Многие снабжены таким специальным органом, находящимся в задней части тела и называемым яйцекладом (рис. 29). Обычно это острый, колющий орган более или менее сложного строения. Яйцеклад должен быть прочным, так как нелегко сверлить отверстие, например, в дереве. Впрочем, некоторые наездники (рис. 30) делают это довольно легко. Они замечательные сверловщики.

Сделав отверстие и отложив в него яйца, большинство насекомых не заботятся дальше об охране потомства и просто улетают прочь. Однако некоторые насекомые, откладывающие яйца в таких местах, где их может повредить растущее растение, принимают определенные меры, чтобы обеспечить безопасность своих яиц. Пример такого насекомого — двупятнистый дровосек. Самка, прежде чем откладывать яйца в молодой побег малины, выгрызает вокруг стебля два кольцеобразных пояса на расстоянии приблизительно полутора сантиметров друг от друга и на несколько сантиметров ниже верхушки. Затем посередине между двумя кольцами она прокалывает стебель и откладывает яйцо (рис. 31). Два кольцеобразных пояса вызывают увядание верхушки стебля, которая отпадает, что и предохраняет яйцо от повреждения разрастающимися тканями.



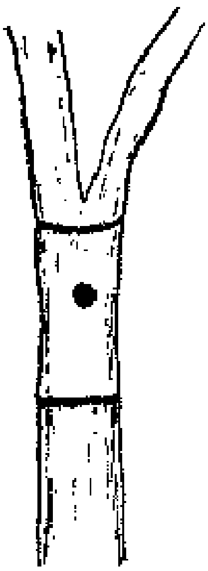
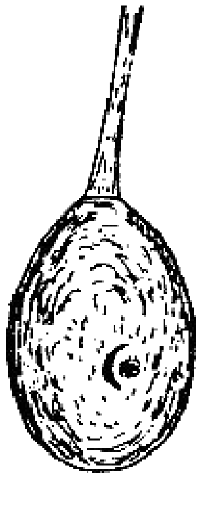


Рис. 30. Откладка яиц наездником.

Рис. 31. Яйцевой прокол и кольцо двупятнистого дровосека.

Некоторые насекомые делают проколы или разрезы в тканях растений с помощью не яйцеклада, а вытянутых в хоботок частей головы и ротового аппарата. Это жуки-долгоносики, или слоники (рис. 32); например, сливовый долгоносик прогрызает плоды сливы, вишни и персика и в приготовленную таким образом полость откладывает яйцо. Но на этом самка не останавливается. Хоботком она заталкивает яйцо на дно полости, а затем выгрызает перед местом откладки щель в форме полумесяца и расширяет ее наклонно под полостью. В результате яйцо оказывается как бы в кармане из ткани плода и растущий плод не может его раздавить (рис. 33). Вспомним, что двупятнистый дровосек делал то же самое на малине. Вообще насекомые отличаются друг от друга гораздо меньше, чем люди, хотя и среди них встречаются оригиналы. Водяные клопы, например, обычно прикрепляют свои яички к водным растениям. Но самка некоторых видов откладывает яйца на спину самца, нередко при некотором сопротивлении с его стороны, и там они остаются, пока не вылупятся личинки (рис. 34).



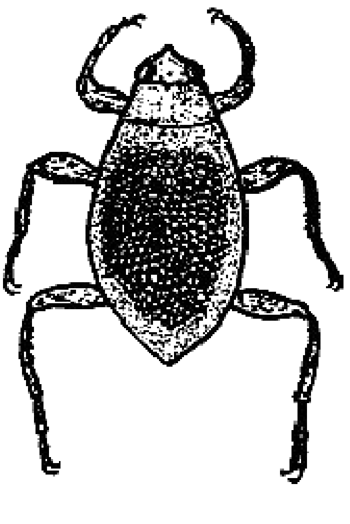


Рис. 32. Сливовый долгоносик.

Рис. 33. Насечка, сделанная сливовым долгоносиком.

Рис. 34. Водяной клоп-белостом с яйцами на спине.

Встречаются самки-индивидуалистки и у клопа-гребляка: в отличие от своих сестер, которые прикрепляют яйца к водным растениям, они прикрепляют их к речному раку. Объяснить поведение этих двух насекомых так же трудно, как поведение некоторых людей.

Приключение 3

Как насекомые питаются

Все животные, чтобы жить, должны питаться, и насекомые не являются исключением. Если вам приходилось наблюдать, с какой чудовищной быстротой гусеницы уничтожают листья растений, вы, вероятно, подумали, что эти насекомые просто прожорливы. До некоторой степени это действительно так, но насекомые различаются по особенностям своего питания так же сильно, как и мы. Некоторые из них весьма привередливы и скорее останутся без пищи, чем будут есть то, что им не подходит. А вот саранчовые, например, с большим удовольствием поедают все что угодно.

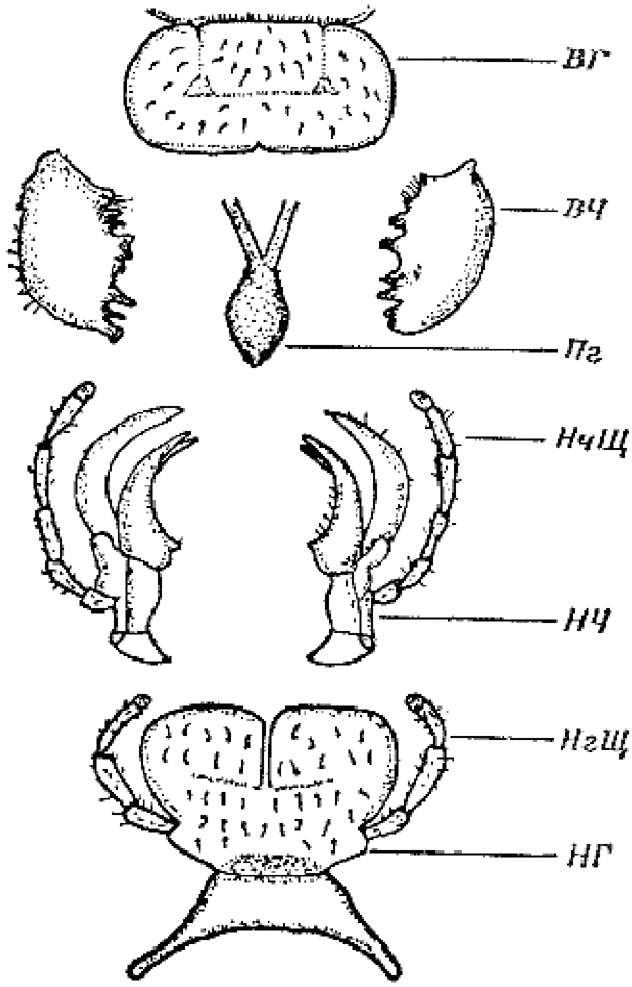


Рис. 35. Ротовой аппарат саранчи. ВГ — верхняя губа; ВЧ — верхняя челюсть; Пг — подглоточник; НчЩ — нижнечелюстной щупик; НЧ — нижняя челюсть; НгЩ — нижнегубной щупик; НГ — нижняя губа.

В теплые месяцы года каждый сад, обочина дороги, поле и луг для саранчовых — великолепный ресторан, и они там настоящие завсегдатаи. Выберите достаточно крупное саранчовое и поместите его в бутылку, накрытую куском ткани, чтобы насекомое не убежало. Раз уж наша саранча уселась на дне, предложите ей кусочек кудрявого, сочного листа салата-латука. Если вы вооружитесь большим увеличительным стеклом и понаблюдаете на близком расстоянии, как ест саранча, то удивитесь, обнаружив, что ее верхние челюсти двигаются в стороны, а не вверх и вниз, как можно было бы ожидать. Эти верхние челюсти, или жвалы, похожи на пару клешней (рис. 35); они тверды, имеют зубцы, трущие поверхности и являются основными кусающими и жующими органами. Прямо над жвалами, или, вернее, перед ними, двигается вверх и вниз вырост, который называется верхней губой.

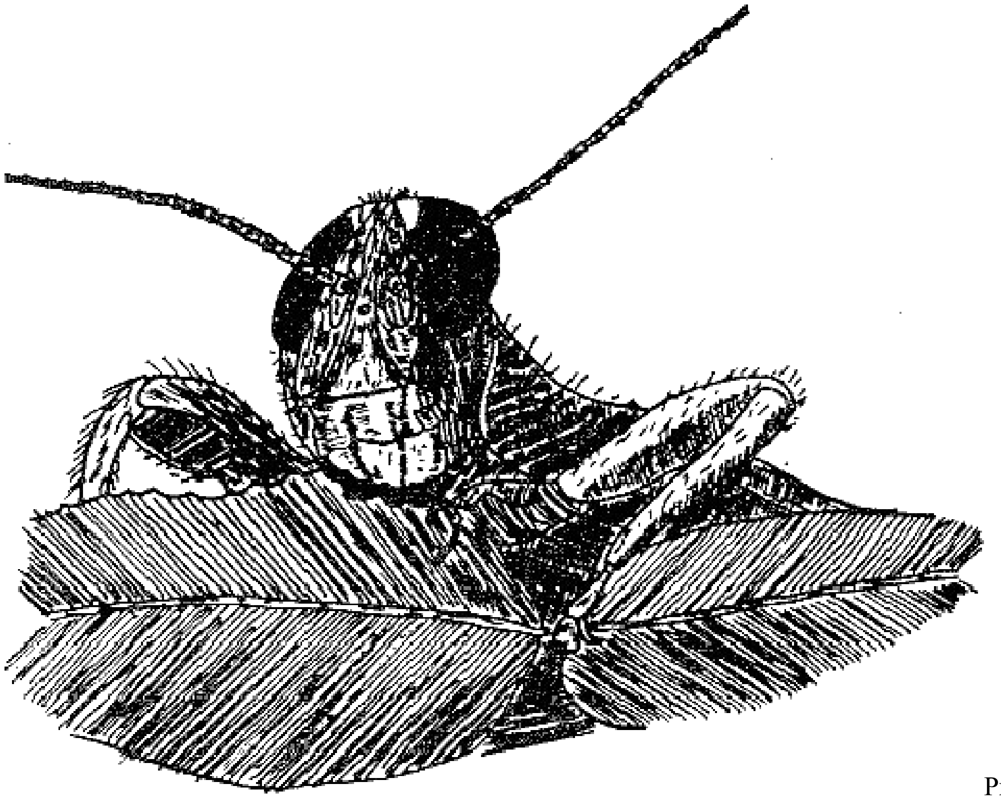


Рис. 30. Питающаяся саранча.

Насекомое использует ее, чтобы подталкивать кусочки листа, которые оно откусывает, по направлению к жвалам. Ниже жвал расположены нижние челюсти, или максиллы; если вы внимательно посмотрите на них вблизи, то увидите, что каждая максилла снабжена отростком, который называется щупиком. Назначение максилл состоит в том, чтобы держать кусочек листа, пока он перетирается жвалами на более мелкие кусочки, которые можно проглотить. Непосредственно внизу, или, точнее, впереди максилл, расположена нижняя губа, или лабиум, тоже имеющая пару щупиков. Нижняя губа используется при еде в основном так же, как и верхняя. Язык, который находится на дне ротовой полости, плохо виден. Когда саранча ест, она непрерывно двигает щупиками и постукивает ими о лист. Органы вкуса, расположенные на щупиках, помогают саранче выбирать пищу.

Если мы дадим насекомому свежий лист, то увидим, что, вгрызаясь в него повторяющимися движениями жвал, оно пожирает листовую пластинку, выедая в ней дыру с ровными краями. Постепенно дыра расширяется (рис. 36), и в конце концов вся листовая пластинка оказывается уничтоженной.

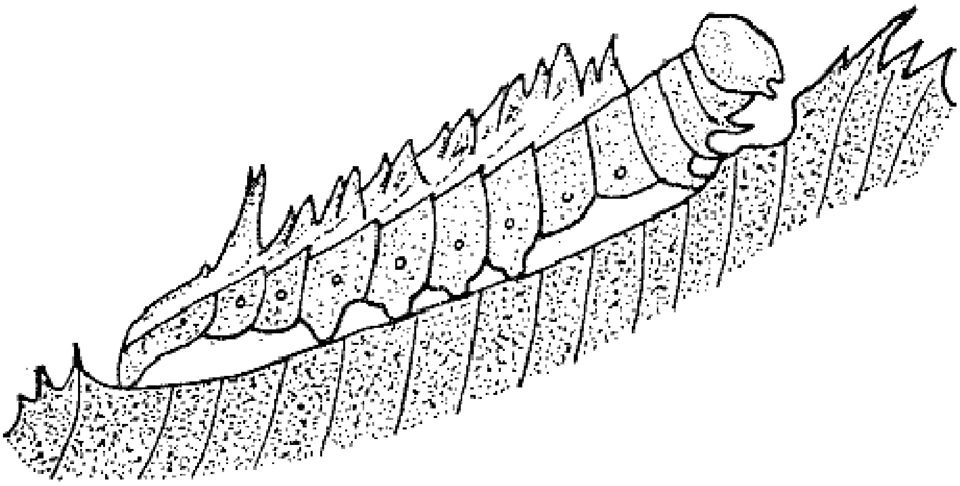


Рис. 37. Гусеница бабочки-хохлатки, питающаяся на листе вяза.

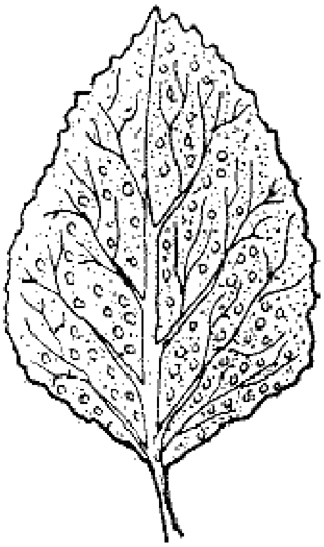


Рис. 38. Отверстия, выгрызенные крестоцветными блошками.

Множество кусающих и жующих насекомых, таких, как гусеницы и личинки пилильщиков, сходны с саранчовыми по способу питания. Подобно некоторым людям, которые ищут столик в углу ресторана, где во время обеда за ними никто не будет наблюдать, некоторые насекомые предпочитают питаться незаметно. Так, весьма обычная гусеница бабочки-хохлатки одета в зеленый плащ, чтобы походить по цвету на лист, на котором она питается, и каждый членик ее тела расширяется вверх и заканчивается двумя бугорками, похожими на зубчатый край листа (рис.37).

Рис. 39. Повреждения, сделанные гусеницами репной белянки.

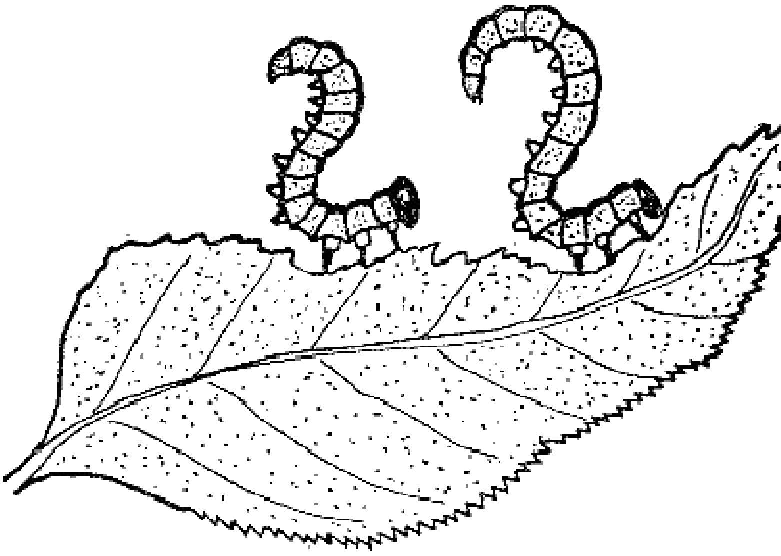


Рис. 40. Питающиеся личинки пилильщика.

Она обедает на листьях вяза, поэтому, если вы хотите увидеть, как искусно она маскируется, поищите вяз с объеденными по краям листьями. Менее разборчивые насекомые просто вгрызаются в листья и выедают дыры всюду, где им вздумается. К ним принадлежат блошки, часто встречающиеся на крестоцветных растениях, особенно на капусте, турнепсе и редисе. Листья, усыпанные крошечными дырочками (рис. 38), — результат трапезы этих жуков.

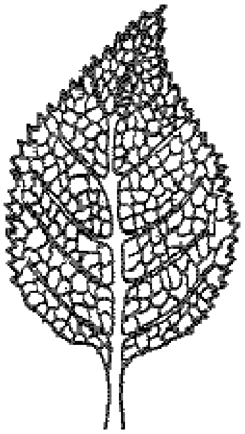


Рис. 41. Лист, скелетированный розанным пилильщиком.

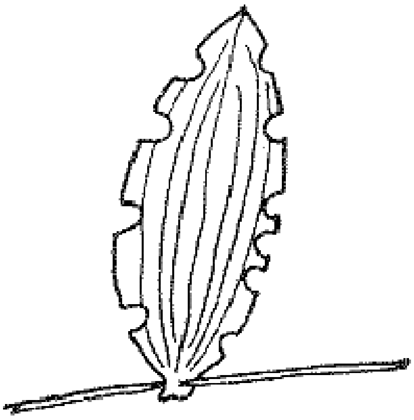


Рис. 42. Характер повреждений, причиняемых личинками пилильщика.

Подобным образом и тоже на крестоцветных растениях питается гусеница репной белянки, но она выгрызает дыры покрупнее (рис. 39). Личинки некоторых пилильщиков, по-видимому, предпочитают питаться незаметно и принимают S-образное положение (рис. 40). Увидеть их при этом трудно, поскольку их «поза» сходна с очертаниями выгрызов по краям листа.

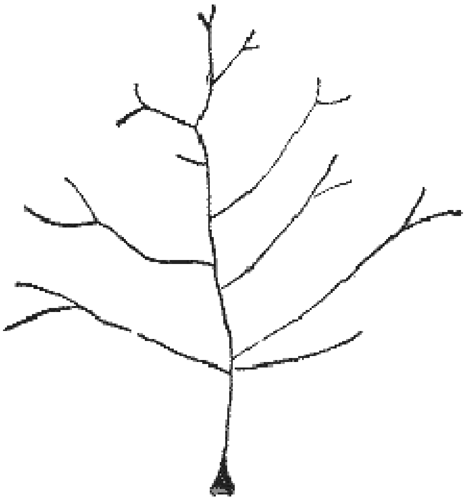


Рис. 43. Характер повреждений, причиняемых тополевым пилильщиком.

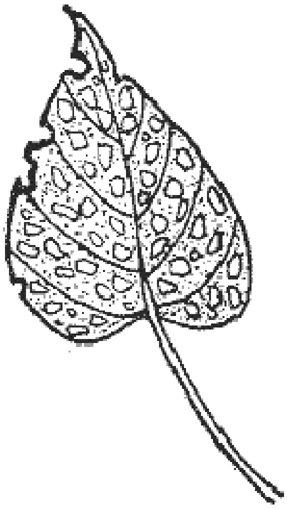


Рис. 44. Характер повреждений, причиняемых жуком-щитоноской.

Многие насекомые, выедающие только более мягкие ткани листа и оставляющие нетронутыми их жилки (скелет) (рис. 41), известны как вредители, скелетирующие листья; найти их можно повсюду. Многих открыто питающихся насекомых часто можно узнать по типу повреждения которое они причиняют, настолько характерны приемы их питания. Три различных характерных типа повреждений показаны на рис. 42 — 44.

Наблюдаем необычный процесс

Кажется почти невероятным, что животное может снять свою кожу и заменить ее новой, однако неполовозрелые насекомые делают это по нескольку раз. Все насекомые имеют наружный покров, который называется эпидермисом, или кутикулой, и состоит главным образом из твердого вещества — хитина. Эта твердая кутикула — своеобразный панцирь — служит защитным покровом, но, к сожалению, он не эластичен. Молодое насекомое питается и растет; кутикула становится слишком тесной, и перед насекомым возникает дилемма: или перестать расти, или избавиться от кутикулы.
Перед тем как сбросить старый покров, насекомое образует под ним новый из жидкости, выделяемой специальными железами, которые называются подкожными, или гиподермальными. Новая оболочка, мягкая и эластичная, способна растягиваться по мере увеличения размеров тела. Когда старая оболочка начинает мешать дальнейшему росту, она лопается и насекомое выбирается из нее. В этом ему помогают железы, выделяющие жидкое вещество: оно растворяет старую оболочку. Новая оболочка скоро затвердевает, или хитинизируется, и через некоторое время ее тоже приходится сбрасывать.
Смена оболочки может происходить несколько раз (у разных насекомых это «несколько» варьирует), пока молодое насекомое не станет вполне развившимся. Затем оно либо становится взрослым, либо превращается в куколку, переходя в стадию покоя. Во время прохождения этой стадии происходят поистине удивительные изменения: насекомое превращается во взрослую особь, по внешнему виду настолько непохожую на молодое насекомое, что вполне можно отнести взрослое насекомое и его личинку к различным видам.
Сброшенная шкурка называется экзувием, что можно перевести как «старые одежды». Сбрасывание старой шкурки через периодические интервалы называется линькой, а периоды между линьками — возрастами. При описании роста (развития) насекомого подсчитывается количество возрастов. Первый возраст является периодом роста между вылуплением и первой линькой, второй — периодом роста между второй и третьей линьками и т. д.
Теперь проследим за ростом молодого насекомого и понаблюдаем за изменениями его покровов, или процессом линьки. Можно взять почти любое насекомое, но мы остановимся на саранче, так как она везде встречается, хорошо всем известна и за ней легко наблюдать. Кроме того, и яйца она откладывает в течение всей зимы — это самое подходящее время для подобных наблюдений.

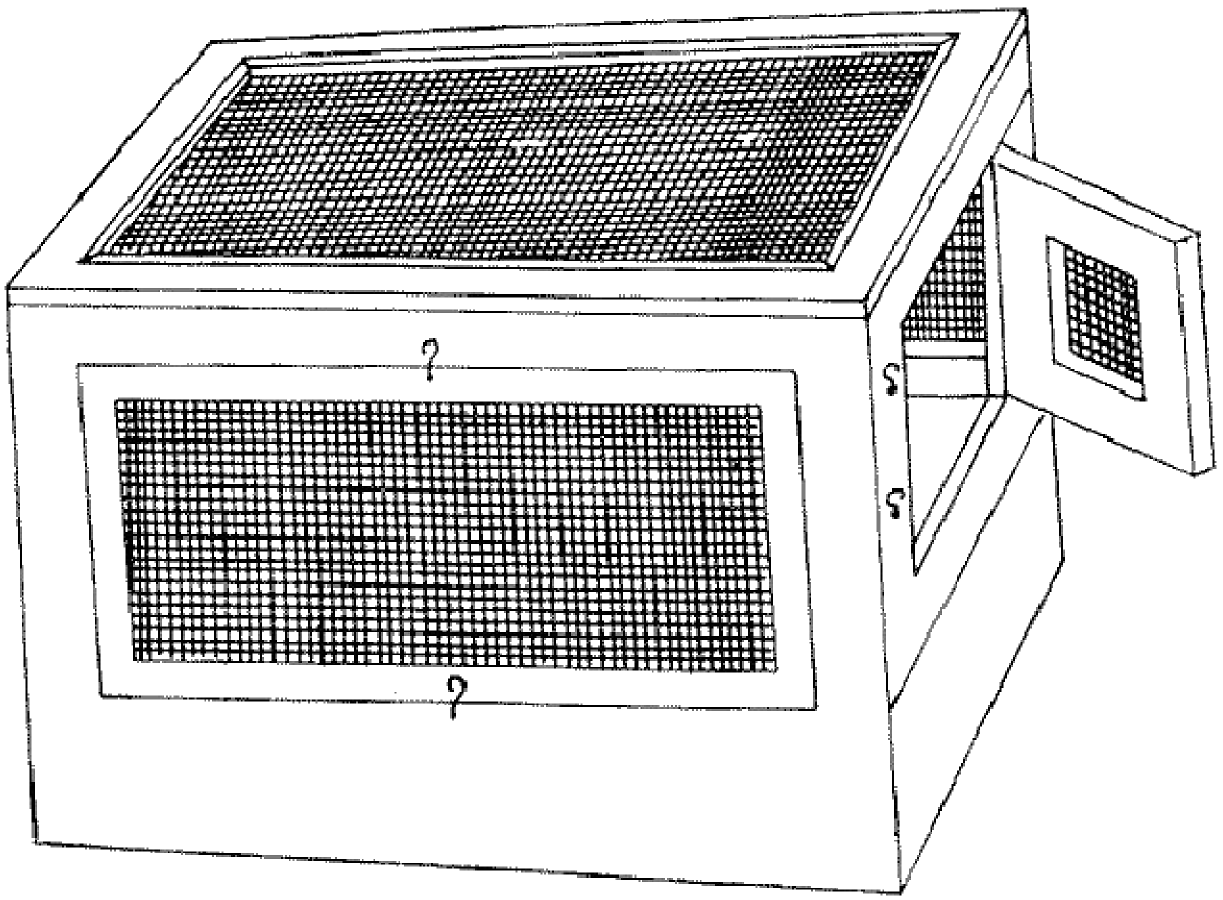


Рис. 45. Садок для насекомых.

Чтобы получить яйца, в конце лета или в начале осени, когда насекомые уже достигли половозрелого состояния и еще не успели погибнуть от осенних холодов, поместите самца и самку в такой садок, какой показан на рис. 45, и держите их там до спаривания. Сделать садок нетрудно, и это не потребует больших затрат; подойдет почти все, что можно превратить в террариум. Аквариум для разведения тропических рыбок наполните слоем почвы толщиной приблизительно 2,5 сантиметра и накройте сверху куском сетки, чтобы насекомые не могли убежать. Вероятно, самым дешевым и, конечно, самым простым террариумом будет сооружение из цветочного горшка и лампового стекла, показанное на рис. 46. Цветочный горшок наполняют почвой, а ламповое стекло плотно прижимают к почве и покрывают куском марли. Саранчу можно кормить кусочками фруктов, салатом-латуком или клевером, а почву необходимо иногда сбрызгивать водой, чтобы предохранить яйца от высыхания.

Когда наступит отрождение, из яиц выйдут личинки, похожие на своих взрослых родителей. Однако они значительно меньше и имеют несколько иные пропорции тела (рис. 47). Летать они не могут, так как у них нет крыльев. У них нет также наружных половых придатков, как у взрослой саранчи. Если не считать этих различий, молодые и взрослые особи в основном схожи. Наблюдать, как растет саранча, меняя свои шкурки через определенные промежутки времени, весьма интересно и поучительно. Наши опыты можно сделать более научными, проводя постоянные наблюдения и записывая их результаты в дневник. Измерьте длину личинок, когда они вылупятся из яйца; затем измерьте их снова после первой линьки, используя кронциркуль или циркуль. Запишите длину насекомого в миллиметрах (циркуль прикладывается к линейке с метрической шкалой) — вы узнаете, насколько выросла в длину саранча за время первого возраста. Даты вылупления и линьки нужно обязательно зафиксировать, для того, чтобы определить продолжительность первого возраста. Такая же процедура проделывается в каждом последующем возрасте с регистрацией изменений размеров и времени, проходящего между линьками. Запись в карточке должна отражать и другие наблюдения, например возраст появления рудиментарных крыльев и наиболее заметных изменений, которые обыкновенно происходят во время последней линьки, когда полностью формируются крылья, появляются половые придатки и молодая саранча становится крылатым взрослым насекомым (рис. 48).

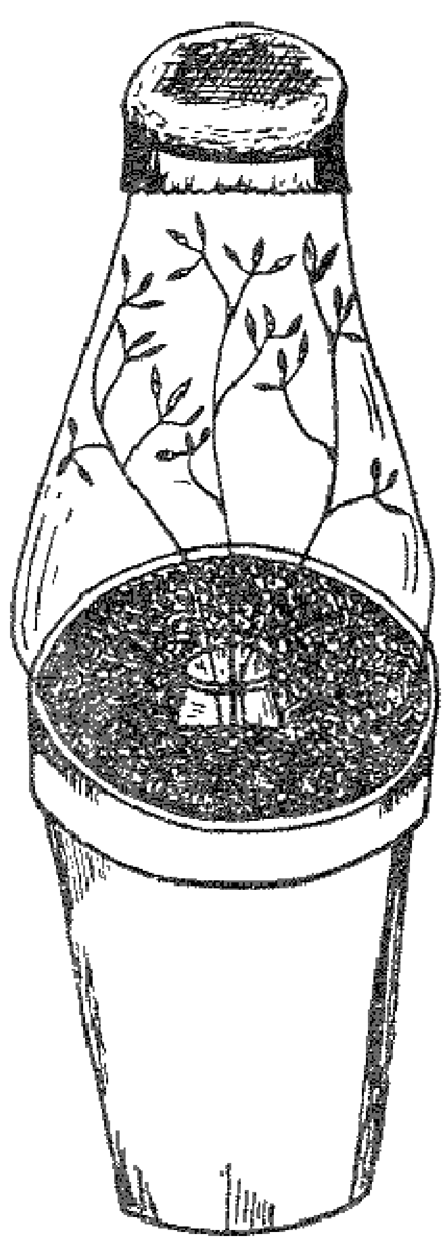


Рис. 46. Садок с растением.

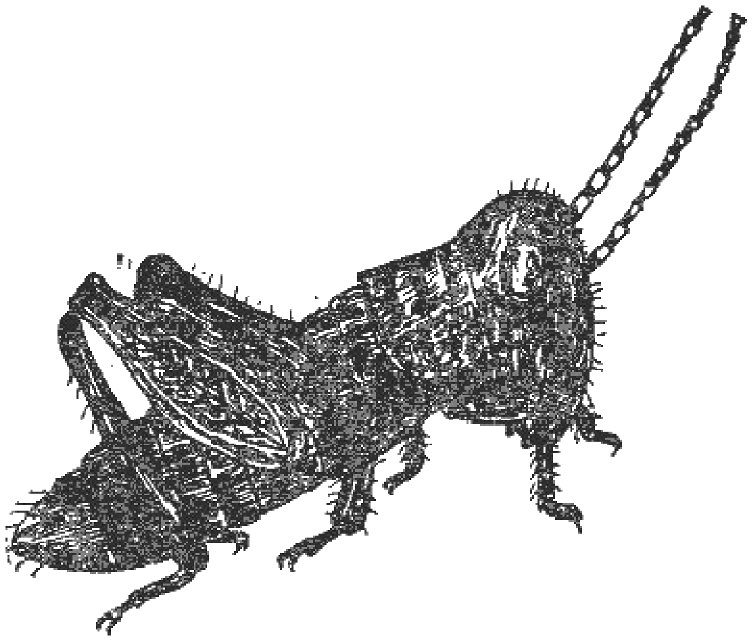


Рис. 47. Личинка саранчи.

Следует также регистрировать количество пищи, потребляемое ежедневно в течение всего периода развития. Это делается путем взвешивания на химических или обыкновенных весах пищи, даваемой личинкам. (Между прочим, каждый день следует давать свежую пищу, а всю несъеденную — убирать.) Записи о количестве пищи должны включать количество, даваемое каждый день, количество, съеденное в течение каждого возраста, и общее количество, съеденное с момента отрождения до последней линьки.

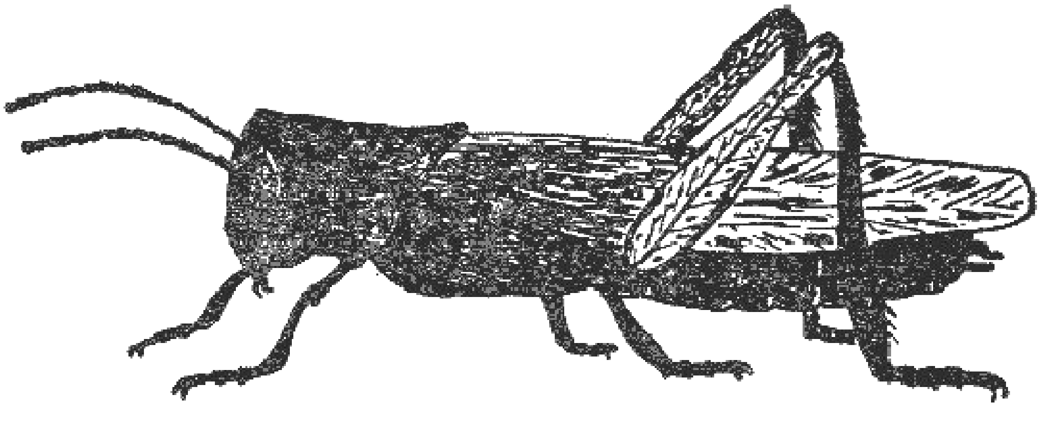


Рис. 48. Взрослая саранча.

Молодые неполовозрелые саранчовые с зачатками крыльев называются нимфами. Это название происходит от греческого слова, означающего «невеста», «девушка», и применяется не только к молодой саранче, но и к неполовозрелым формам всех насекомых, у которых рост происходит постепенно, по мере развития тела, крыльев и половых придатков с момента вылупления из яйца до последней линьки, когда они становятся взрослыми. Нимфы обычно не имеют стадии покоя, как молодые особи многих других насекомых — бабочек, жуков, мух, пчел. За небольшим исключением, крылья у них развиваются на наружных частях тела. В основном это сухопутные насекомые, питающиеся растениями, хотя некоторые из них являются хищниками. В большинстве случаев как нимфы, так и взрослые насекомые наносят вред культурным и дикорастущим растениям.

Становимся свидетелями чуда

Гусеницы знакомы почти всем. Каждое лето мы видим их в садах, вдоль обочли дорог, в полях и лесах — по существу, почти всюду. Гусеницы, которые в конце концов превращаются в различных бабочек, — это молодая, неполовозрелая форма насекомых. Для этой формы есть и специальное название — личинка (или *larva* по-латыни). Слово это переводится как «маска»; первые исследователи применили его к гусеницам потому, что рассматривали их как еще не проявившуюся, замаскированную форму взрослого насекомого — бабочки. Этот термин применяется также к молодым особям таких насекомых, как мухи, жуки, осы, пчелы, муравьи, хотя личинки мух, жуков и других общеизвестных насекомых отличаются друг от друга и имеют свои названия.

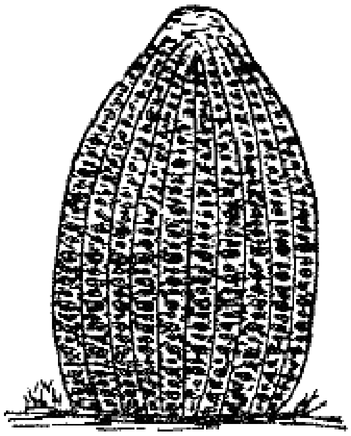


Рис. 49. Яйцо бабочки данаиды-монарха.

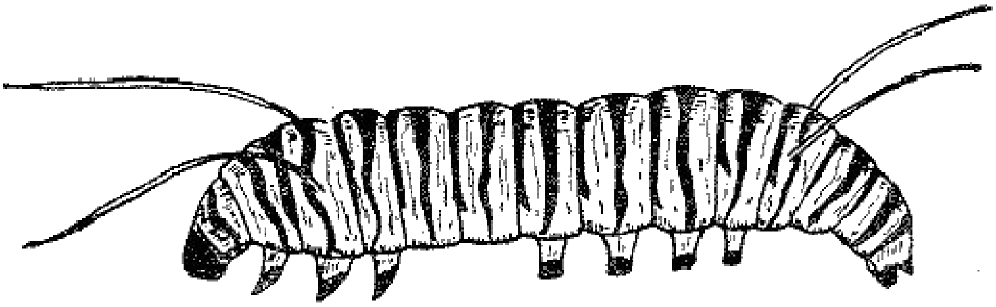


Рис. 50. Гусеница монарха.

В этом приключении мы займемся гусеницами дневных бабочек. Для нашей цели подойдут гусеницы любой бабочки независимо от стадии роста, на которой они находятся, но лучше вывести гусениц из яиц и проследить за их развитием с самого начала, делая запись всех наблюдений. Легче всего найти яйца бабочки монарха, так как они откладываются только на листья ваточника и только в июне. Узнать их нетрудно, так как это почти единственные яйца, откладываемые бабочками на ваточнике. Яйца бледно-зеленого цвета и имеют форму конуса с высокими ребрами (рис. 49). Не следует снимать их с листа, лучше сорвать лист и поместить его в террариум из цветочного горшка с ламповым стеклом (см. рис. 46).

Чтобы лист оставался свежим, его стебель вставляют в маленький пузырек с водой, который закапывают в почву. Горлышко пузырька затыкают ватой и покрывают почвой: тогда маленькие гусеницы не упадут в воду и не утонут.

Через день или два после того, как яйца были отложены, из них вылупляются маленькие цилиндрические гусеницы с чередующимися поперечными полосами — желтыми, черными и белыми. Тело гусеницы разделено на ряд члеников-сегментов; на верху второго сегмента видна пара нитевидных черных «рогов» и па одиннадцатом сегменте — пара более коротких рогов (рис. 50). У гусеницы три пары грудных и несколько брюшных нерасчлененных ног, вооруженных многочисленными крошечными крючками, которые помогают гусеницам взбираться на растения.

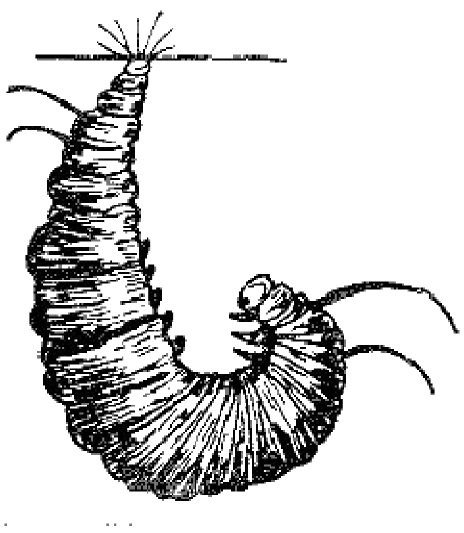


Рис. 51. Стадия предкуколки.

Рис. 52. Стадия предкуколки.

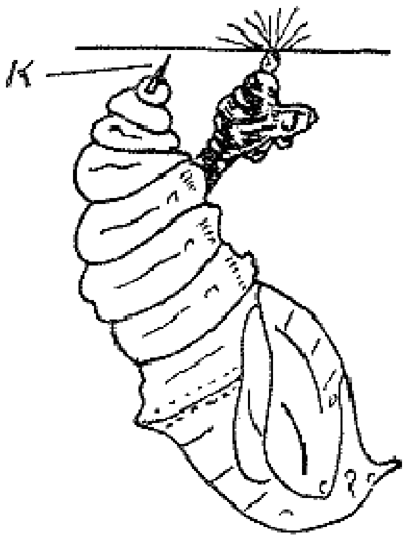


Рис. 53. Стадия предкуколки. К — кремастер.

В то время как гусеницы питаются и перемещаются, черные выросты, или рога, на передней части тела двигаются вперед и назад. Если гусениц потревожить или испугать, то передние рога возбужденно дергаются, а рога на заднем конце находятся в более спокойном состоянии. Они служат, вероятно, для того, чтобы отпугивать паразитических мух, при случае откладывающих свои яйца на спинки последних члеников гусениц. Наши гусеницы, подобно всем своим собратьям, весьма прожорливы, и им следует ежедневно давать свежую пищу.

После нескольких линек, когда гусеница достигнет полного роста, она прядет на листе ваточника небольшую шелковистую пленку и прикрепляется к ней крючковатыми коготками ног; затем освобождает передние ноги и повисает вниз, а переднюю часть тела изгибает вверх (рис. 51). В таком положении гусеница остается в течение нескольких часов, пока соки тела под действием силы тяжести не переместятся вниз и нижние членики не станут раздувшимися, растянутыми. Внезапно шкурка начинает лопаться вдоль средней линии спины, постепенно сморщивается и сползает — извивающимися движениями гусеница помогает этому (рис. 52).

За это время гусеница успевает с помощью такого приспособления, как крючки, расположенные на задней части тела, закрепиться в шелковистой пленке на листе (рис. 53). Крючки держатся прочно — шкурка сваливается, обнажая странное существо, широкое внизу и узкое вверху. Вскоре мягкая внешняя оболочка этого существа начинает затвердевать в хорошо выраженный покров, который принимает великолепную зеленую окраску с рядами распределенных по поверхности золотистых пятен и с несколькими черными пятнами, расположенными как раз под крючками (рис. 54). Насекомое теперь переходит в стадию покоя и называется куколкой.

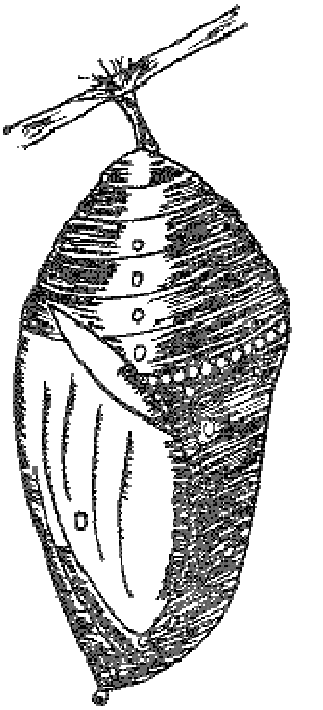


Рис. 54. Куколка монарха.

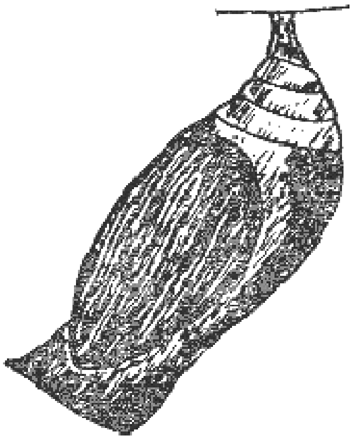


Рис. 55. Куколка северной совки эутизанотии.

В течение всего периода, который длится около двух недель, через тонкую и отчасти прозрачную оболочку можно наблюдать некоторые интереснейшие изменения. Когда обозначатся рисунок крыльев и очертания тела, можно вполне определенно сказать, что время выхода бабочки близко. Теперь мы можем выбрать одно из двух: или, если у нас есть время, сесть и подождать появления бабочки, или ускорить ее выход, поместив куколку на солнечный свет. В обоих случаях мы увидим, как неожиданно оболочка куколки разламывается над ее головкой. Сразу же бабочка хватается за пустую шкурку, а значит, и за опору, к которой прикреплена шкурка, и повисает. В это время у нее очень большое брюшко и более или менее сморщенные крылья. Однако, по мере того как соки тела входят в их жилки, крылья начинают расправляться. Первыми полностью расправляются задние крылья, но вскоре передние догоняют их. Тем временем брюшко становится меньше и бабочка может сделать несколько шагов; она взбирается на какую-нибудь опору и отдыхает примерно в течение часа, — в это время ее тело и ткани крыльев затвердевают. Теперь бабочка готова к полету и выполнению своей жизненной задачи, которая состоит в спаривании и воспроизведении вида.

Рис. 56. Куколка траурницы.

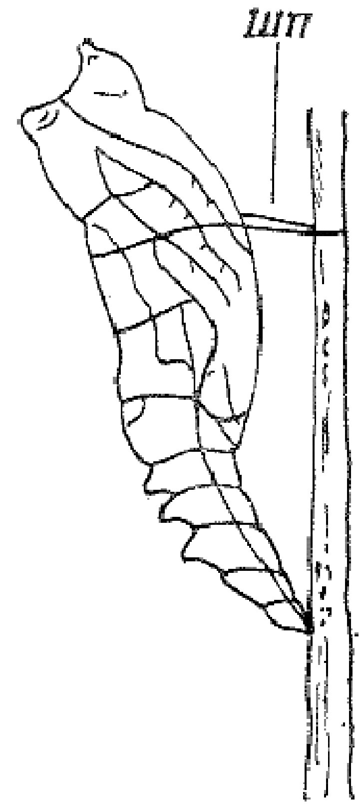


Рис. 57. Куколка бабочки-парусника. ШП — шелковый поясок.

Куколки различных бабочек сильно различаются по форме и цвету. Они бывают некрасивые: одноцветные, гладкие, овальные, похожие на мумию (рис. 55). Но иногда кажется, что кто-то их специально искусно вылепил — так красивы их формы. Встречаются и куколки с колючими либо узловатыми выступами (рис. 56). Некоторые куколки гладкие и тусклые — коричневые или зеленые; другие великолепно окрашены, иногда с золотым или серебряным рисунком. Короче, они отличаются так значительно и так характерны для каждого вида, что по куколке можно определить вид бабочки. При описании превращения в куколку мы упоминали, что гусеница прикрепляет себя к шелковистой пленке с помощью весьма любопытного набора крючков. У многих куколок на конце задней части тела есть отросток, который может быть снабжен крючками, а может и не иметь их. Этот отросток называется кремастером (см. рис. 53) и служит для закрепления куколки, после того как линочная шкурка упадет. Некоторые куколки закрепляются пояском шелковых нитей (рис. 57).

Приключение 6

Леопард не может изменить свои пятна, но другие животные, оказывается, могут сделать это

Гусеницы монарха, за чьим развитием мы проследили в последнем приключении, если не считать постепенного увеличения в размере, не изменяют своего внешнего вида. А что же происходит с другими гусеницами? Возьмем, к примеру, гусеницу сатурнии цекропии.

Можно найти яйца этой ночной бабочки и проследить, как она развивается. Яйца откладываются на различных деревьях и кустарниках, но, поскольку они маленькие и зеленого цвета, обнаружить их трудно. Лучше всего поискать зимой коконы: на голых веточках и ветвях растений, на которых питались гусеницы (рис. 58), они сразу заметны. Коконы снимают с веточек и помещают в ящик на открытом воздухе. Если коконы раскладываются открыто, подойдет деревянный ящик или любая коробка.

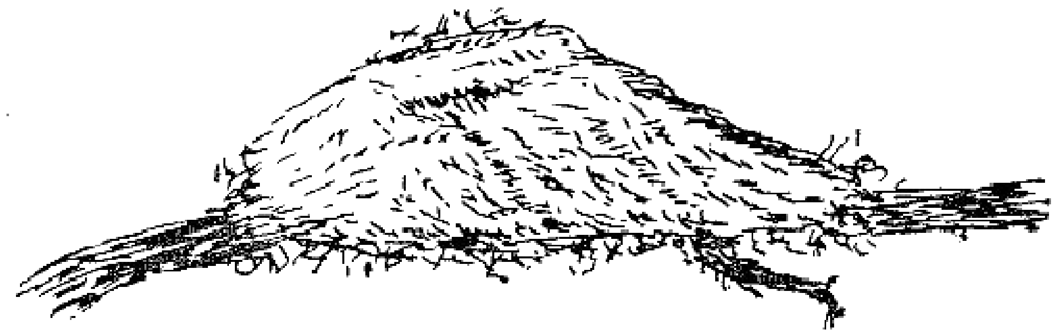


Рис. 58. Кокон сатуриии цекропии.

Коконы лучше оставить не в комнате, а на воздухе, потому что здесь они будут иметь наилучшие — естественные — условия влажности и температуры. Можно оставить их и в доме, но только в прохладном месте, а не в теплом: гусеницы могут погибнуть от голода, если вылупятся раньше, чем распустятся листья растений, которыми они питаются. Весной, когда почки начинают распускаться, перенесите коконы в садок или террариум, достаточно просторный, чтобы бабочки, выйдя из коконов, могли немного летать, и поместите туда несколько веточек, чтобы они могли садиться. После того как бабочки выйдут, они спариваются и самки откладывают яйца на листья (которые нужно заранее им приготовить). Мы не особенно ограничены выбором растения и можем использовать листья яблони, сливы, вишни, винограда, американского лавра или различных видов ивы, клена, ясеня и березы.
Из яиц выходят черные гусеницы длиной приблизительно 0,6 сантиметра. Каждый членик их украшен шестью острыми бугорками, или бородавками. Первая линька происходит приблизительно через четыре дня после выхода из яиц. Сменив старую шкурку, гусеницы становятся тускло-оранжевыми или желтыми с черными бугорками. Они питаются в течение шести или семи дней и затем снова линяют — теперь у них желтый наряд, а два бугорка на верхушке каждого сегмента стали крупнее и более заметны. Бугорки на первом сегменте синие, на втором и третьем — оранжево-красные, на остальных, за исключением одиннадцатого, — зеленовато-синие с черноватыми пятнами и шипами. На одиннадцатом сегменте вместо пары бугорков один большой, с черным ободком. Бугорки по бокам тела синие.

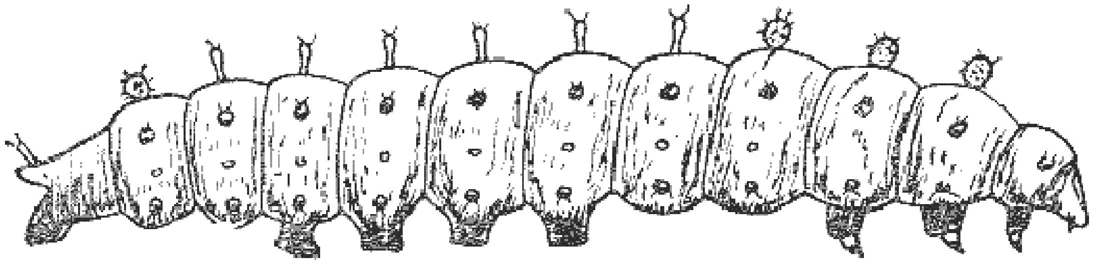


Рис. 59. Гусеница сатурнии цекропии.

Следующая линька происходит через пять или шесть дней, и гусеницы становятся голубовато-зелеными. Большие бугорки на верхушке второго и третьего сегментов густо-оранжевые или кораллово-красные, бугорки на первом и последнем сегменте синие, а на всех остальных желтые. Бугорки по бокам тела все еще синие. После четвертой линьки гусеницы достигают предельной длины (рис. 59), иногда до 7,5 сантиметра. Окраска в основном остается такой же, хотя цвет бугорков может измениться.

Мы проследили за развитием гусениц цекропии просто для того, чтобы показать, что изменение окраски может происходить после каждой линьки. При изучении развития различных насекомых, особенно тех, о которых мы мало знаем, важно замечать и регистрировать возрастные изменения в их окраске. Помимо этого, могут происходить изменения в строении отдельных частей или в форме всего тела. Например, гусеница бабочки-хохлатки седловидной имеет в первом возрасте большие, по форме похожие на оленьи рога на первом грудном сегменте и восемь пар заметных рогов на брюшных сегментах (рис. 60). Во втором возрасте все эти рога исчезают, за исключением маленьких рудиментов первой пары (рис. 61). Личинки некоторых минирующих листья насекомых, плоские в первом, втором и третьем возрастах, становятся цилиндрическими в четвертом и пятом. Еще более замечательные изменения происходят с личинкой жука-шпанки полосатой. На рис. 62 показана личинка в первой стадии ее развития, на рис. 63 — во второй, на рис. 64 — в третьей и на рис. 65 — в пятой.

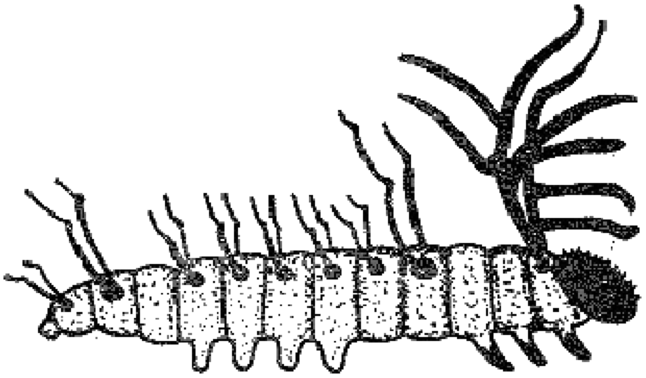


Рис. 60. Гусеница первого возраста бабочки-хохлатки седловидной.

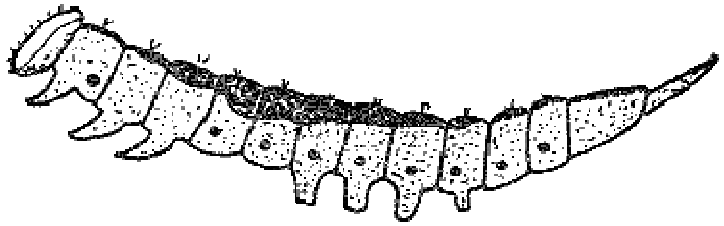
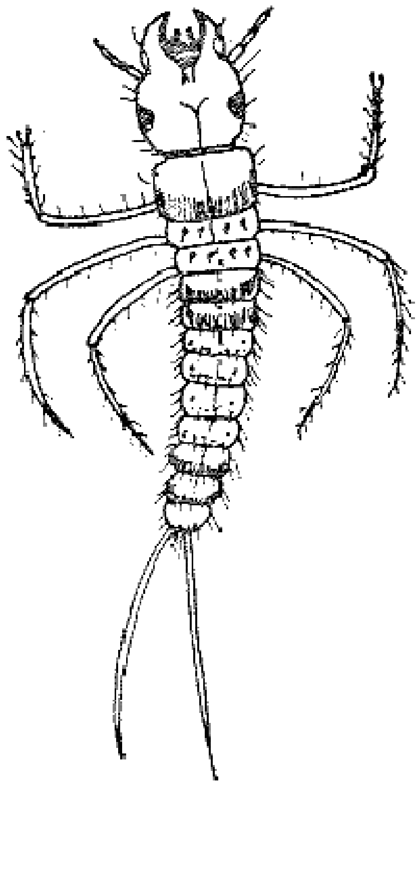


Рис. 61. Гусеница второго возраста бабочки-хохлатки седловидной.

С процессом линьки связано много других интересных особенностей. После каждой линьки у насекомых усиливается аппетит. Часто по количеству потребляемой пищи можно даже определить возраст. С каждой последующей линькой увеличиваются также размеры фекалий. Однако продолжительность развития в старших возрастах обычно сокращается, другими словами, скорость роста увеличивается.



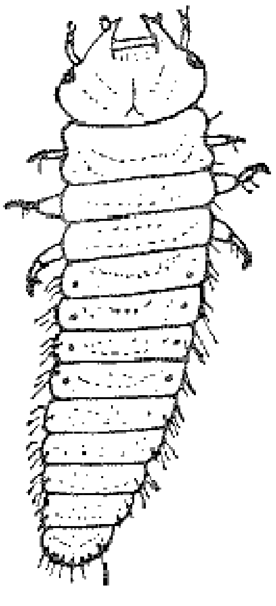


Рис. 62. Личинка первого возраста жука-шпанки полосатой.

Рис. 63. Личинка второго возраста жука-шпанки полосатой.

У разных видов число линек различно и даже в пределах одного вида может изменяться в зависимости от таких условий, как влажность, температура и обеспеченность пищей. Опыты показали, что настоящие моли и шубный кожеед, которые питаются сухим веществом, иногда продолжают линять и в условиях голодания, уменьшаясь в размерах с каждой последующей линькой. Хорошо известно, что при недостаточном количестве или неподходящем виде пищи выкармливаются более мелкие особи взрослых насекомых.

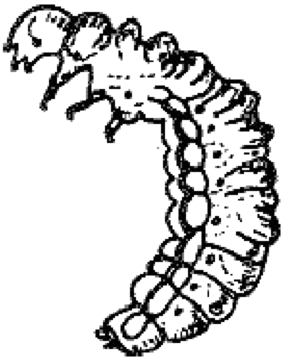


Рис. 64. Личинка третьего возраста жука-шпанки полосатой.

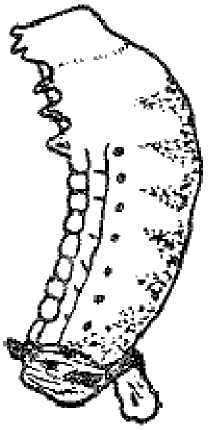


Рис. 65. Личинка пятого возраста жука-шпанки полосатой.

Не следует забывать, что в очень сложном процессе линьки заменяется не только внешний покров, но и выстилка значительной части пищеварительного тракта и органов дыхания. Насекомое в этот период обыкновенно бывает малоактивным, беспомощным и весьма чувствительным ко всяким воздействиям. Поэтому одни насекомые ищут для линьки защищенное или уединенное место, например свернутый лист, другие же выпускают шелковистые нити, служащие защитным покровом.

Приключение 7

Несколько опытов с кормлением насекомых

Для наших опытов лучше использовать большого мучного хрущака: его можно найти в любом зоомагазине в любое время года. Это единственное вредное насекомое, которое специально разводят для продажи. Личинки способны пожирать большое количество муки, крупы и тому подобных продуктов, но их разводят и продают для кормления некоторых птиц и других «домашних баловней», таких, как ящерицы, саламандры и рыбы.

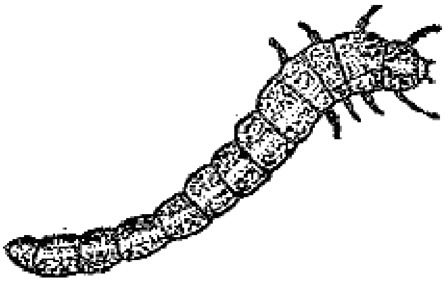


Рис. 66. Личинка хрущака.

Рис. 67. Куколка хрущака.

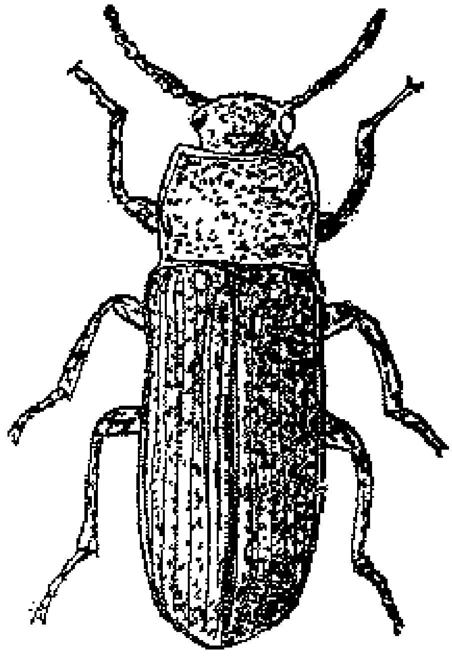


Рис. 68. Жук-хрущак.

Большими мучными хрущаками называются два вида жуков, которые в науке известны как темный мучной хрущак и мучной хрущак. Личинки того и другого твердые, цилиндрические (рис. 66); у темного хрущака они желтого цвета, переходящего на концах в желтовато-коричневый; личинки мучного хрущака немного светлее. Куколки беловатые и имеют чуть более сантиметра в длину. Большинство брюшных сегментов окаймлены боковыми расширениями, а последний сегмент снабжен двумя шипами (рис. 67). Взрослые особи обоих видов черные или темного красно-коричневого цвета (рис. 68) и имеют в длину немного более сантиметра. Единственное заметное различие между этими двумя видами заключается в том, что мучной хрущак имеет блестящую окраску.

Для проведения любого опыта необходимы яйца. Поставщиками их будут жуки, выращенные из личинок. Не следует приобретать много жуков, достаточно примерно десятка. Хрущаков выращивают в поллитровой банке или маленькой деревянной коробке высотой от 10 до 15 сантиметров, наполненной хорошо размолотой крупой или мукой и небольшим количеством отрубей до уровня приблизительно 2,5 сантиметра от верхнего края. Можно также использовать в качестве наполнителя концентраты, содержащие сухие овощи, крупы и мясо. Садок с хрущаками покрывают марлей или густой проволочной сеткой и оставляют при постоянной температуре около 25° С и относительной влажности 75 — 80%. Для контроля придется обзавестись термометром и гигрометром. Термометр стоит недорого, гигрометр потребует более значительных затрат; если вы не сможете приобрести их, возможно, придется взять на время эти приборы в школе или выкормить хрущаков в школьном живом уголке.

В первое время после отрождения личинки не требуют внимания, но в более старших возрастах придется менять им пищу по меньшей мере раз в месяц.

Когда личинки близки к окукливанию, они выбираются на поверхность насыпанной в садок пищи и переходят в состояние покоя. Теперь они должны быть под наблюдением, и, когда появятся взрослые особи, их помещают для откладки яиц в специальный садок. Для такого садка используется картонная коробка емкостью 0,5 литра, дно которой заменено проволочной сеткой с отверстиями таких размеров, чтобы яйца легко падали через них вниз. Верх покрывают куском сетки, а крышку помещают под садок. В крышку насыпают немного пшеничной муки простого помола, просеянной через шелковое сито (72 *меш*), а в садок кладут несколько галет для питания жуков. В верхней части садка подвешивают маленькую проволочную корзинку, содержащую влажную пищу — кусок мяса или банана, чтобы стимулировать откладывание яиц. Когда взрослые особи спарятся, отложенные самками яйца выбирают, просеивая муку уже через сито 30 *меш*. Собрав яйца, попытайтесь выкормить вылупившихся личинок хрущаков различными видами муки грубого помола и другими пищевыми продуктами. Для этого можно использовать круглые коробки емкостью 0,5 литра. В каждую коробку положите

несколько яиц и поместите все коробки в одинаковые условия температуры и влажности. Можно несколько коробок, наполненных одним видом корма, расставить в разных местах, например в подвале, на чердаке, в сарае и т. д., чтобы каждая находилась в индивидуальных условиях температуры и влажности. Конечно, для получения более точных результатов потребуется инкубатор с регулируемой температурой, вроде тех, в которых выводят цыплят. Такой инкубатор легко сделать из деревянного ящика с стеклянными боковыми стенками и крышкой и с электрической лампочкой для нагревания. При наличии пищи, о которой говорилось выше, при температуре 30° С и относительной влажности 80% можно вырастить мучного хрущака из яйца до взрослой стадии, или жука, менее чем за четыре месяца. Возможно, вам удастся ускорить рост хрущаков и сократить этот период времени. Еще одно замечание. Насколько мне известно, оптимальное количество пищи для мучных хрущаков еще не установлено. Если у вас есть склонность к научным изысканиям, попробуйте поэкспериментировать, но не забывайте, что ни один опыт не имеет ценности без подробной, полной записи всего, что вы делаете, и всех полученных результатов.

Итак, вы провели опыт с большими мучными хрущаками; но учтите, что это лишь одно насекомое из бесчисленного разнообразия видов, каждый из которых может стать объектом для эксперимента.

Приключение 8

Изучаем полет насекомых

Понаблюдайте за стрекозами на берегу пресноводного ручья, пруда или озера: они как будто расчерчивают воздух, то и дело устремляясь за какой-нибудь неудачливой мошкой. Вы будете очарованы их воздушными маневрами. На соседнем поле или лугу вы наверняка увидите одного иди двух мотыльков, летающих лениво, явно без цели и определенного направления. А вот мимо проносится пчела или оса. Потревоженный жук поднимается в воздух и тут же быстро опускается на куст. Даже кузнечик, подпрыгнув и оторвавшись от земли, может немного «пролететь». Сравнив способы полета всех этих насекомых, легко заметить, что они сильно различаются между собой. Первое, что можно подумать: чем больше крылья, тем лучше летает насекомое; но даже беглое сравнение мотылька со стрекозой заставляет отказаться от такого заключения. Размеры крыльев тут ни при чем. У вислокрылки рогатой, или коридала, два больших крыла, а летает она неуклюже. Златоглазка при сравнительно крупных крыльях тоже летает плохо. И, конечно, мотылек не может состязаться в скорости или маневренности со стрекозой. Некоторые большие стрекозы пролетают более 90 километров в час, но эта скорость, значительная сама по себе, является небольшой но сравнению со скоростью самца овода, способного пролететь более 122 километров в час. Ночных бабочек с их сравнительно большими крыльями, так же как и мотыльков, нельзя назвать особенно хорошими летунами, за исключением бражников, хотя крылья у них узкие и небольшого размаха, как и вообще крылья ночных бабочек. Способность насекомого летать не зависит также и от числа крыльев. У комнатной мухи только одна пара крыльев, но попробуйте ее поймать. Вот и выходит, что мухи, имеющие всего два крыла, летают лучше, чем другие насекомые.

Хорошо известно, что человек учился летать, изучая полет птиц и. насекомых. Динамика полета и конструкция летательного аппарата определяются подъемной силой, лобовым сопротивлением и разностью скоростей воздушных струй. Механизм полета насекомого представляется таким же сложным, но в действительности он менее сложен, так как конструкция самих крыльев и их движение вверх-вниз являются достаточными для простейшего полета. Во время колебаний, то есть движения вверх-вниз, плоскость крыла изменяется. Вы можете убедиться в этом, держа у основания оторванное крыло убитого насекомого и дуя на него под прямым углом к поверхности. Мембрана крыла поддается давлению воздуха, тогда как жесткий передний край — не очень. Таким образом, когда крыло движется вниз, мембрана в силу сопротивления воздуха отклоняется вверх, и наоборот. Отклоняясь, крыло встречает сзади определенное сопротивление, достаточное, чтобы приводить насекомое в движение.

Чем быстрее колеблются крылья, тем больше их отклонение, а следовательно, сопротивление воздуха сзади, — тем быстрее полет.

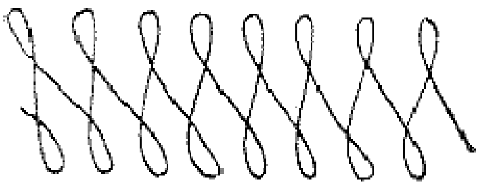


Рис. 69. Траектория движения крыла насекомого.

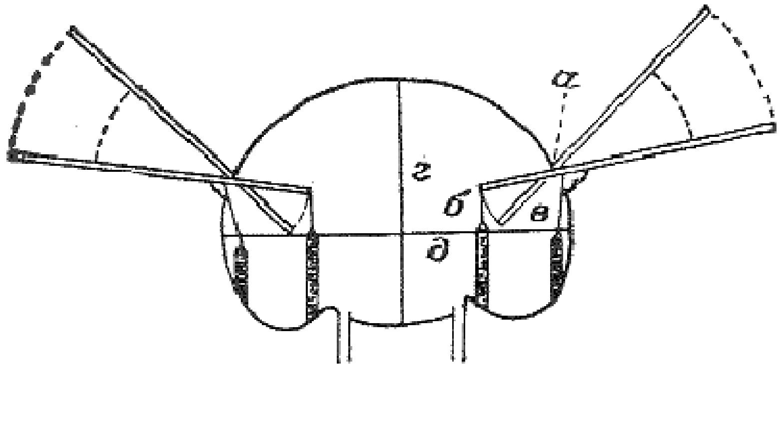
Рис. 70. Запись вибрации крыла насекомого.

Чтобы определить траекторию быстро вибрирующего крыла, прикрепите маленький кусочек золотой фольги к кончику крыла насекомого, так чтобы оно махало крыльями на темном фоне в луче солнца. Проделав этот опыт, вы обнаружите, что траектория движения кончиков крыльев напоминает светящуюся вытянутую цифру 8. А вот другой способ: подержите насекомое в луче света проектора, так чтобы оно проецировалось на экран. Траектория движения крыла насекомого в полете состоит из непрерывной серии таких восьмерок (рис. 69).

Частоту вибрации крыла, то есть число колебаний в единицу времени, можно определить по звуку. Подержите насекомое, скажем муху, в таком положении, чтобы каждый удар крыла делал отметку на куске закопченной бумаги или стекла, как показано на рис. 70. Затем сравните эту запись с записью звучания камертона на известной частоте.

Чем меньше крылья, тем больше частота или тем быстрее они вибрируют. Мотылек делает 9 ударов в секунду, стрекоза — 30, бражник — 72, пчела — 190, а комнатная муха — 330.

Насекомое двигает крыльями благодаря мышцам — тем более мощным, чем быстрее полет. Рис. 71 дает некоторое представление о том, как мышцы управляют крыльями. К основанию крыла, которое входит в грудную полость, прикреплены прямые мышцы. Представьте крыло в виде рычага с шарниром в точке *а* и вы легко поймете, как сокращение мышцы *б* поднимает крыло, а сокращение мышцы *в* опускает его. Другие мышцы действуют на крылья косвенно, изменяя форму грудной стенки. Так, мышца *г* поднимает крыло, отжимая верх грудного кольца книзу, а мышца *д* опускает, подтягивая края грудного кольца вместе и выпячивая его верхушку. Так можно объяснить простейший механизм полета насекомого, но у насекомых, которые летают хорошо и быстро, например у стрекоз, этот процесс несколько сложнее, так как в нем участвует больше мышц. У стрекоз на каждое крыло работают девять мышц: пять опускающих, три поднимающих и одна приводящая.



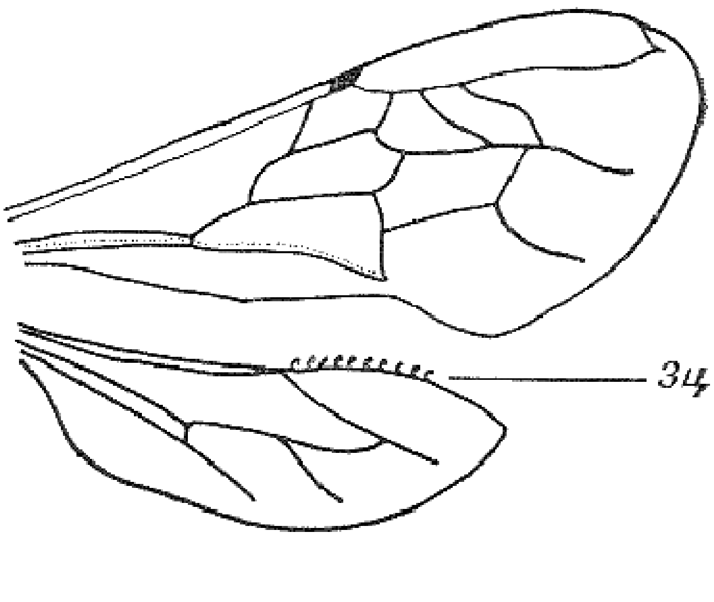


Рис. 71. Схема, иллюстрирующая работу мышц крыла. Рис. 72. Крылья медоносной пчелы. Зц — зацепки.

Насекомое можно сравнить с гребцами в лодке: если они будут работать веслами одновременно, лодка поплывет быстрее; насекомое летает лучше, если передние и задние крылья действуют в унисон. Синхронное действие крыльев достигается у некоторых насекомых перекрытием заднего крыла передним; но есть такие виды насекомых, у которых развились определенные конструкции, скрепляющие оба крыла. Поймав медоносную пчелу и изучив передний край ее заднего крыла, вы обнаружите ряд крючков, называемых зацепками: они действительно зацепляются за складку на заднем крае переднего крыла (рис. 72). На заднем крыле ночной бабочки, у плечевого угла, вы найдете похожий на щетинку отросток или пучок щетинок; это зацепка, или уздечка (рис. 73). Как правило, зацепка самки состоит из нескольких щетинок; у самца это один сильный щетинкоподобный орган. У самцов некоторых бабочек, имеющих хорошо развитую зацепку, переднее крыло снабжено мембрановидной складкой, в которую вставляется конец зацепки.

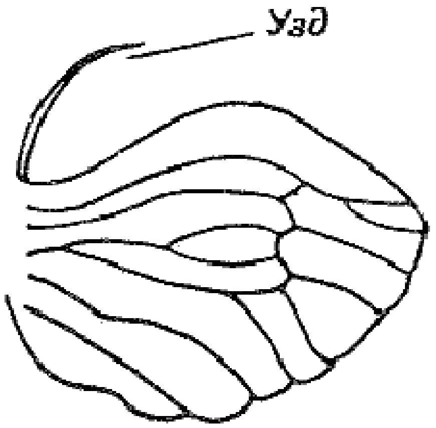


Рис. 73. Заднее крыло бабочки-мешочницы. Узд — уздечка.

У настоящих мух вторая пара крыльев заменена булавовидными органами — жужжальцами. Эти органы называют также балансирами, так как одно время считали, что они подобны шесту в руках канатоходца. Недавние исследования показали, однако, что эти органы действуют по другому принципу. На самом деле жужжальца во время полета очень быстро вибрируют. Частота их колебаний примерно равна частоте взмаха крыла, но обычно они находятся в противофазе с крылом. Взмах жужжальца вызывается одним-единственным мускулом; мускула, действующего в противоположном направлении, нет. Вибрация обеспечивается за счет эластичных свойств шарнира. Более того, оба жужжальца насекомого движутся в разных плоскостях, так как каждое имеет свой угол наклона. Если вы представляете, как действует гироскоп, вы поймете, как работают жужжальца, поскольку они работают совершенно так же. Можно сказать, что в полете насекомого жужжальца играют роль датчика угловой скорости.

Приключение 9

Наблюдаем, как работают «насосные установки»

Мы часто удивляемся тому, как ловко комар прокалывает кожу и сосет кровь, и задумываемся, почему это нападение обязательно приводит к сильному зуду. Устройства, при помощи которых комар осуществляет высасывание крови (причем делать это может только самка), довольно сложны; чтобы разобраться в них, исследуем сначала ротовые органы какого-нибудь другого сосущего насекомого,

например мотылька.
В летний день, когда ярко светит солнце, найдите цветы, которые часто посещаются мотыльками. Наберитесь терпения и ждите. Вам понадобится большое увеличительное стекло, хотя питающегося мотылька можно увидеть и невооруженным глазом.
Следите внимательно. Вот насекомое опустилось на цветок; оно разворачивает длинный, похожий на язык орган и опускает его в цветок. Этот языкоподобный орган называется хоботком, обычно он свернут кольцом или спирально под нижней частью головы (рис. 74), но, когда насекомое питается, развертывается, подобно часовой пружине. Чтобы узнать, как устроен хоботок, поймайте мотылька и, убив его, исследуйте хоботок под лупой или микроскопом. Он составлен из двух максилл, которые, соединяясь, образуют трубку. Вспомним, что максиллы — это нижние челюсти. Заметим также, что верхняя губа уменьшена, а мандибулы, или верхние челюсти, ненужные для сосания, либо рудиментарны, либо вовсе отсутствуют. Лабиум, или нижняя губа, также уменьшена, хотя ее щупики хорошо заметны. Как нектар всасывается вверх по трубке? Расчлените голову лезвием бритвы и около оснований усиков найдите сосательную камеру, которую многочисленные мышцы то сжимают, то расширяют. Камера действует примерно так же, как медицинская пипетка, создавая частичный вакуум, и приводит к втягиванию нектара вверх по трубке и передаче его назад в желудок. Такой ротовой аппарат типичен для ночных бабочек, но как у мотыльков, так и у ночных бабочек встречаются второстепенные его изменения. У некоторых видов хорошо развиты максиллярные (нижнечелюстные) щупики; у других кончики максилл снабжены шипами, с помощью которых насекомое разрывает ткани спелых плодов, освобождая сок. У тех видов бабочек, которые не питаются, максиллы полностью отсутствуют.

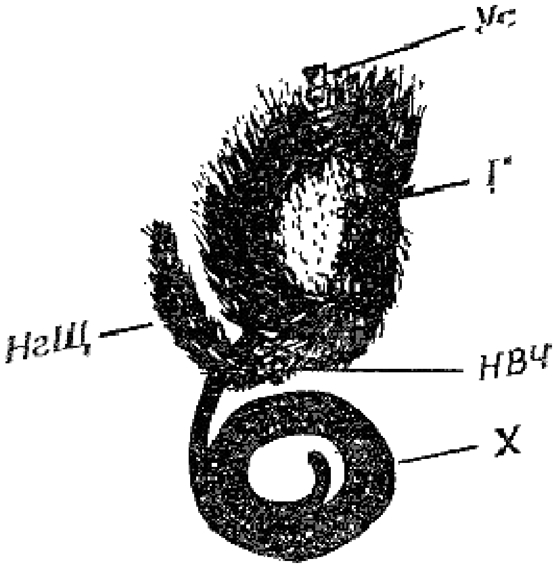


Рис. 74. Голова бабочки. Ус — усик; Г — глаз; НгЩ — нижне-губной щупик; НВЧ — недоразвитая верхняя челюсть; Х — хоботок.

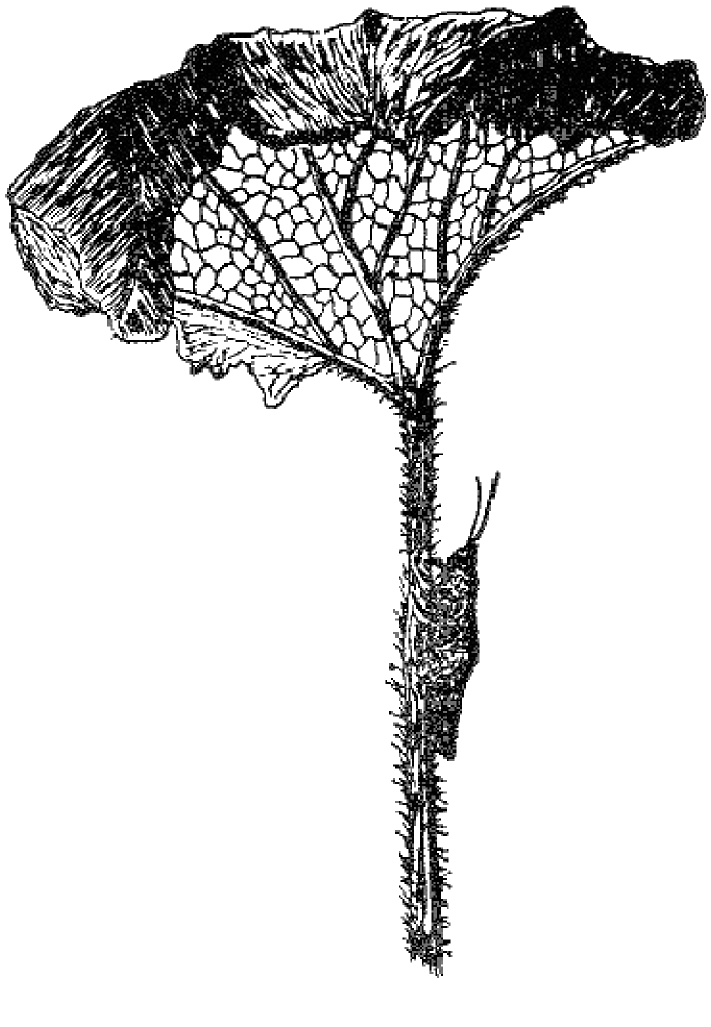


Рис. 75. Клоп-краевик тыквенный.

А теперь поищите питающихся клопов-краевиков (рис. 75) и посмотрите на них через лупу: вместо складывающегося спирально хоботка прямо на поверхность листа опускается от головы клювообразный орган. Исследовав этот орган более подробно, вы убедитесь, что в действительности это хорошо развитая нижняя губа (лабиум). Она служит своеобразным чехлом, в котором заключены четыре стилета, а именно две верхние и две нижние челюсти (рис. 76). И те и другие имеют форму длинных острых щетинок, служащих для прокалывания. У некоторых клопов верхние челюсти имеют на концах отогнутые назад шипы. Две нижние челюсти соединяются вместе, образуя сосательную трубку. Нижняя губа покрыта на конце чувствительными волосками, которые, без сомнения, служат для распознавания пищи. Верхняя губа обыкновенно короткая и небольшая. Здесь также имеется насосный, или сосущий, аппарат, сходный с сосательным органом мотыльков и ночных бабочек.

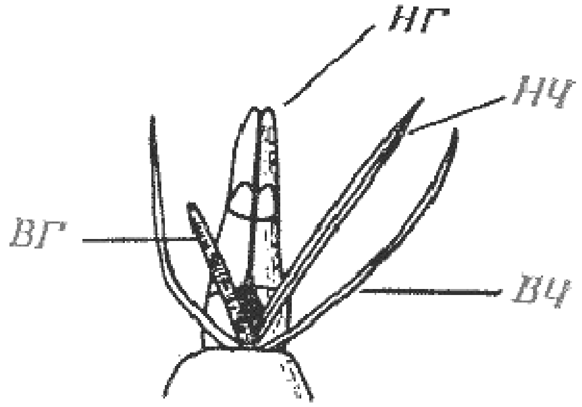


Рис. 76. Ротовой аппарат клопа-краевика. НГ — нижняя губа; НЧ — нижние челюсти; ВГ — верхняя губа; ВЧ — верхняя челюсть.

Наблюдая за питанием различных видов сосущих насекомых, вы увидите, что они ведут себя при этом по-разному. Некоторые прокалывают листья, другие — стебли, третьи — плоды. Многие принимают во время питания характерные позы. Найдите горький паслен и понаблюдайте за питающимися на нем цикадками-горбатками. Как бы сильно ни было искривлено растение, эти маленькие цикады сидят всегда головой но направлению к верхушке растения, чтобы его сок легче стекал по их глотке (рис. 77).

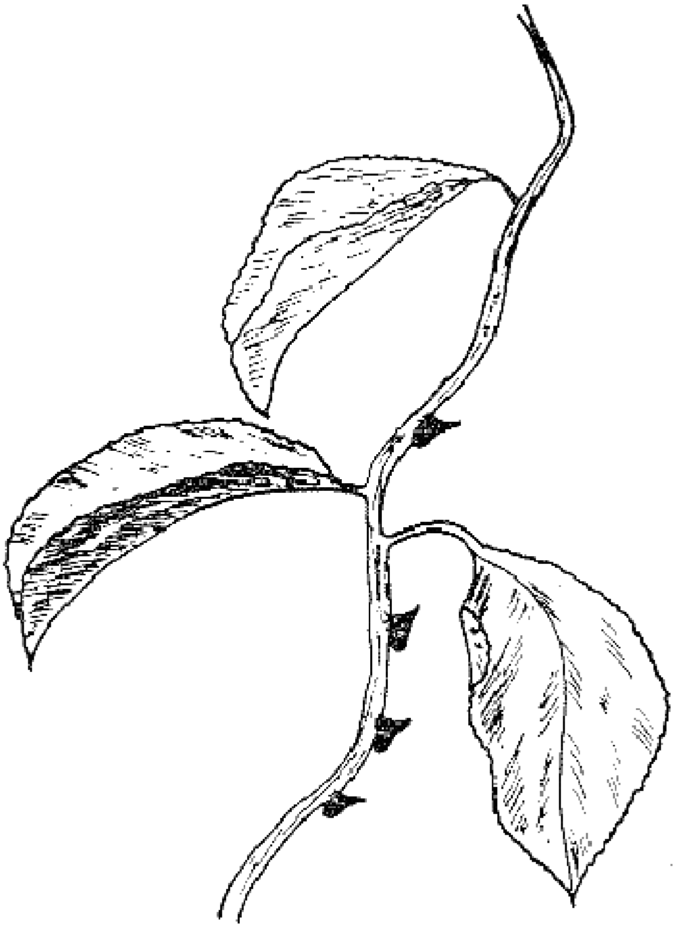


Рис. 77. Цикадки-горбатки на горьком паслене.

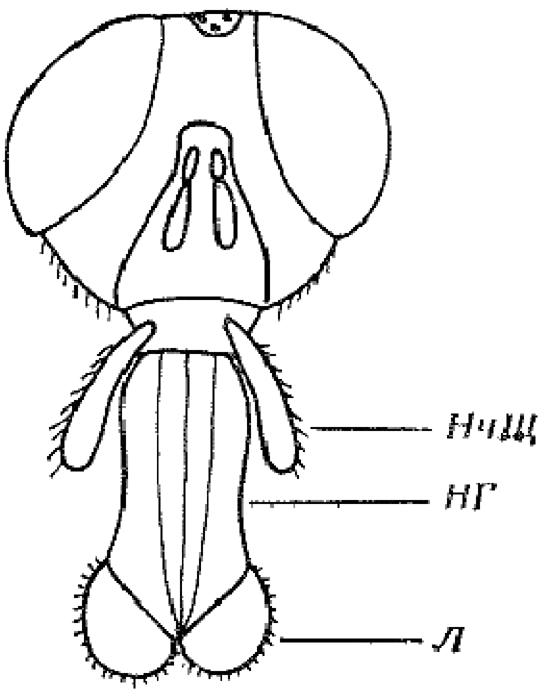


Рис. 78. Ротовой аппарат комнатной мухи. НчЩ — нижнечелюстной щупик; НГ — нижняя губа; Л — лабелла.

В зависимости от способа питания значительно изменяются и части ротового аппарата мух: у некоторых видов они служат для прокалывания и сосания, у других — для лакания и сосания. Они состоят в типичных случаях из шести похожих на щетинки органов, заключенных в капсулу, и пары соединенных щупиков. У комнатной мухи нижняя губа и нижнечелюстные щупики являются наиболее заметными органами (рис. 78).

Теперь перейдем к комару, который также относится к двукрылым, или мухам. Это вредное насекомое — иногда даже опасное, как переносчик болезней, — обычно докучает нам все лето; позволив самке сделать «укус», мы можем через лупу наблюдать, как она сосет кровь. Чтобы рассмотреть ротовой аппарат, нужен микроскоп, так как он чрезвычайно мал. Поймав и умертвив самку комара, поместим ее на предметное стекло и, положив его на столик микроскопа, наведем объектив так, чтобы ротовые части попали в фокус. Затем разделим их при помощи иглы. Они длинные и тонкие. Верхние и нижние челюсти представляют собой изящные, вытянутые в длину колющие органы, острые на конце, — ими насекомое прокалывает нашу кожу (рис. 79). Нижняя губа образует футляр, заключающий в себе эти щетинки, когда они находятся в покое. Сосательная трубка образуется при участии верхней губы — впрочем, не у всех насекомых, имеющих сосущий аппарат. Пара чувствительных долей, называемых лабеллами, расположена на выступе нижней губы (у комнатной мухи лабеллы расширяются в пластинки, которые издают резкое жужжание).

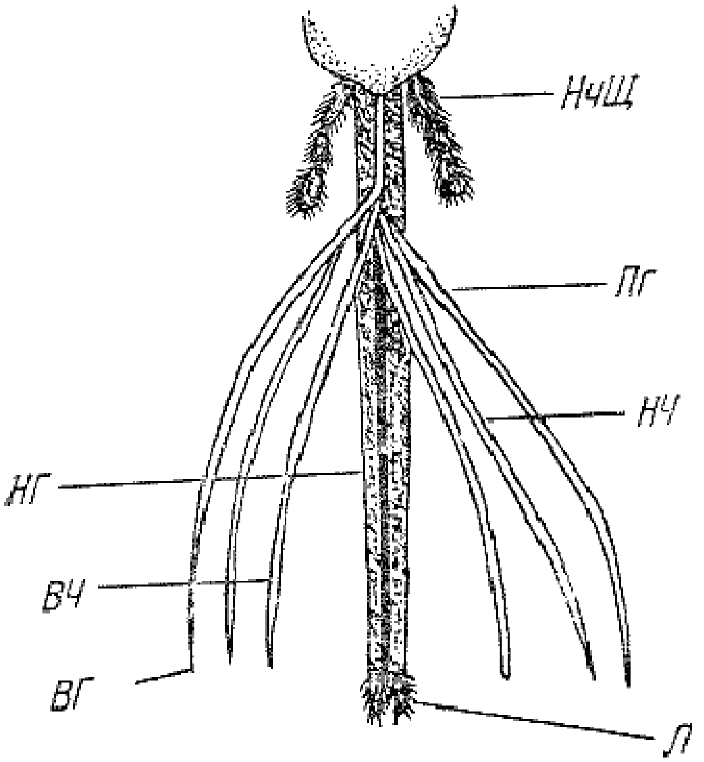


Рис. 79. Ротовой аппарат комара. НчЩ — нижнечелюстной щупик; Пг — подглоточник; НЧ — нижняя челюсть; НГ — нижняя губа; ВЧ — верхняя челюсть; ВГ — верхняя губа; Л — лабелла.

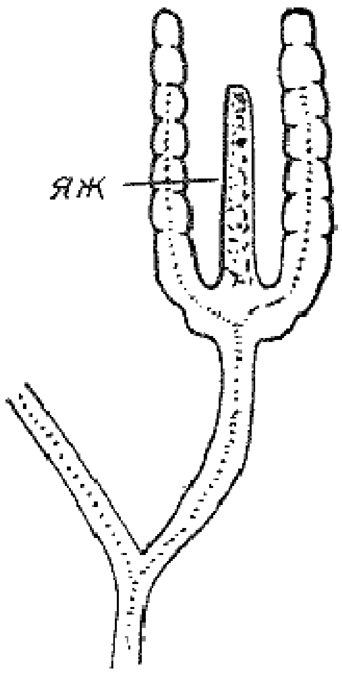


Рис. 80. Слюнная железа комара. ЯЖ — ядовитая железа.

Теперь посмотрим, почему от укуса комара возникает зуд (у некоторых он очень силен и место вокруг укуса даже опухает; другие относительно нечувствительны к укусам). Слюнная железа комара состоит из трех долей. Средняя доля, отличающаяся по внешнему виду от двух других (рис. 80), выделяет ядовитую жидкость, которая выходит вдоль языка, когда самка прокалывает кожу, и вводится в ранку. Назначение этой жидкости заключается, вероятно, в том, чтобы предотвращать свертывание крови. Во всяком случае, именно она и вызывает зуд.

Хотя большинство людей считает всех комаров кровососущими насекомыми, существует много видов, которые совсем не сосут кровь, а у тех, которые сосут, кровососами являются только самки. Ротовые части самцов не приспособлены для прокалывания кожи, поэтому они питаются нектаром, соком плодов и другими сладкими веществами; впрочем, и самки, которые сосут кровь, могут питаться этими веществами.

Приключение 10

Как растения и насекомые помогают друг другу

Все насекомые в своем существовании зависят от растений либо непосредственно, либо косвенно (ведь хищники и паразиты питаются на растительноядных животных). Растительноядные насекомые не оставляют без внимания ни одну часть растения, питаясь соком, нектаром и другими жидкими выделениями почки, цветка, листа, стебля, корня, плода и семени. Лишь немногие растения избегают разрушительного воздействия вредных насекомых. Только гинкго и китайский ясень могут считаться исключением, так как почти не имеют вредителей. Даже сумах ядоносный, которого насекомые,

казалось бы, должны избегать, является «кормильцем» нескольких видов. Большей частью растения беспомощны против насекомых-вредителей и лишь некоторые выработали различные средства «обороны» — щетинки, шипы, едкие соки, очень сильную липкость или повышенную прочность тканей, но эффективность этих средств ограниченна. Есть и такие растения, например саррацениевые, росянка и венерина мухоловка, которые имеют «приманки» и «капканы» для насекомых, подлетающих слишком близко. Некоторые бактерии заражают насекомых и вызывают их заболевания, например флашерию тутового шелкопряда или молочную болезнь японского хрущика. Некоторые грибки проникают в насекомых и разрушают их разрастающимися нитевидными гифами.

Для нас особенно важно выявить такие взаимосвязи, при которых растения и насекомые приносят друг другу пользу. Эти взаимосвязи выражаются в основном в обмене пыльцой и нектаром; другими словами, насекомые, посещая цветы, опыляют их, чтобы получить цветочный нектар.

Перекрестное опыление необходимо для непрерывной естественной гибридизации и плодоношения цветущих растений. Большинство растений опыляется именно насекомыми, хотя у некоторых опыление происходит при помощи ветра.

Может показаться, что такая взаимосвязь не обеспечивает надежно выживания и размножения растений. Если бы растения полностью зависели от случайных посещений насекомых, это было бы совершенно справедливо. Но дело в том, что растения не полагаются на случай, а привлекают насекомых заметной окраской и характерными запахами. Например, цветы, распускающиеся ночью, часто бывают белыми или желтыми и, как правило, обладают очень сильным запахом, благодаря которому ночные насекомые могут их найти. Однако окраска и запах лишь сигнализируют насекомым, где искать нектар и пыльцу, а не дают гарантии, что корм будет подходящим. Мы предполагаем — и, вероятно, так оно и есть на самом деле, — что окраска цветов действительно помогает насекомым находить нектар, хотя к кусочкам цветной бумаги, например, они летят так же охотно, как к цветам той же окраски. И уж разумеется, насекомые не «сознают», что, питаясь па цветах растения, приносят ему пользу.

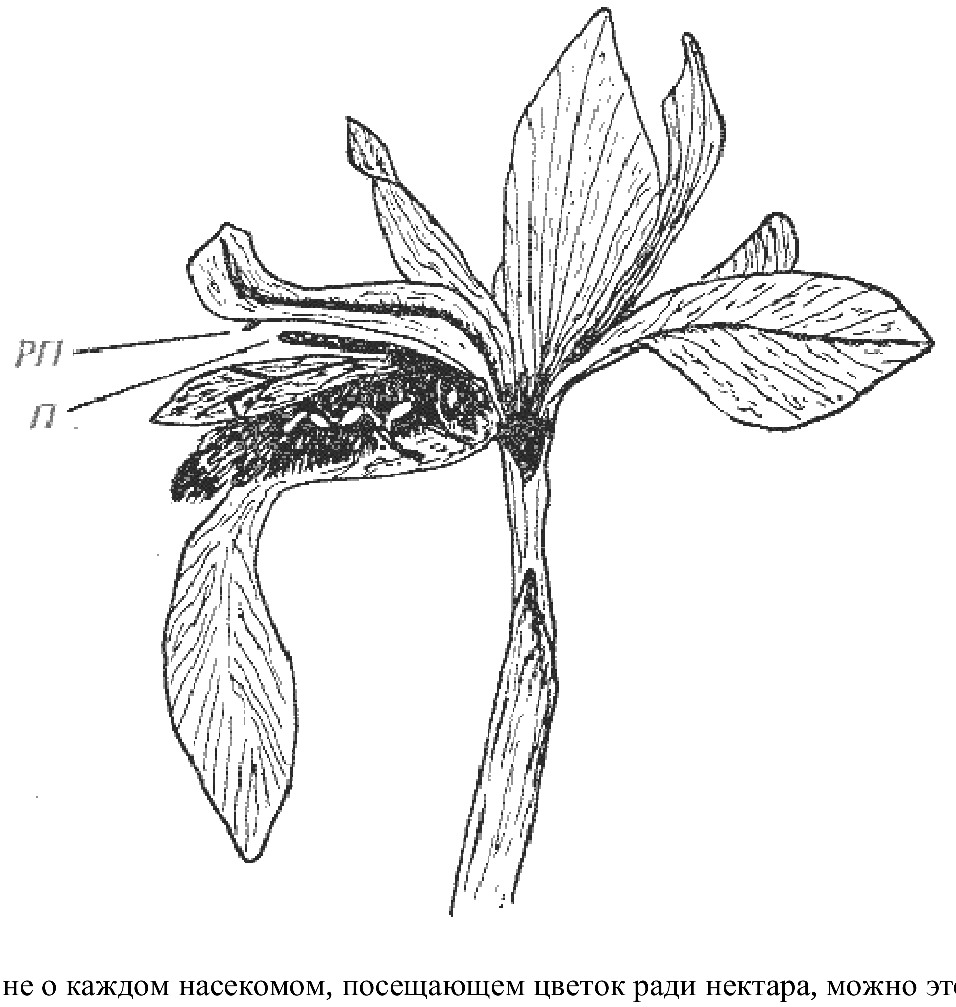


Рис. 81. Пчела, собирающая нектар в цветке ириса. РП— рыльце пестика; П—пыльник.

Кстати, и не о каждом насекомом, посещающем цветок ради нектара, можно это сказать. Некоторые насекомые — самые настоящие мелкие воришки: они крадут нектар, а взамен ничего не дают.

Например, шмели прокалывают нектарники таких растений, как львиный зев и аквилегия, и исподтишка потягивают нектар. Некоторые виды ос делают отверстия против каждого нектарника и берут нектар, ничем не отблагодарив растение. Есть бабочки, которые могут вытягивать хоботки, просовывать их между лепестками и сосать нектар, даже не забираясь в цветок.
Во многих случаях процесс опыления растения насекомым несложен. Насекомое слегка задевает пыльники цветка и обсыпается пыльцой, которую несет к следующему цветку. Однако многие растения так видоизменились, что в их цветы могут проникать только определенные насекомые; причем, получая нектар, эти насекомые не могут не унести на себе некоторое количество пыльцы. Рассмотрите внимательно синий флаг ириса — вот цветок, замечательно приспособленный для такого взаимного обмена. Каждый из трех свисающих чашелистиков образует основание изогнутого сводчатого прохода, который ведет к нектару, находящемуся в глубоких карманах (рис. 81). Обратите внимание, что над входом и по направлению кнаружи находится подвижная губа — рыльце пестика. Вот в проход забирается пчела; она слегка касается липкой поверхности рыльца и нагибает его вниз. Затем, по мере того как пчела проталкивает голову дальше в проход, чтобы достать нектар, рыльце счищает с ее спинки пыльцу, собранную с цветка, который пчела посещала перед этим.

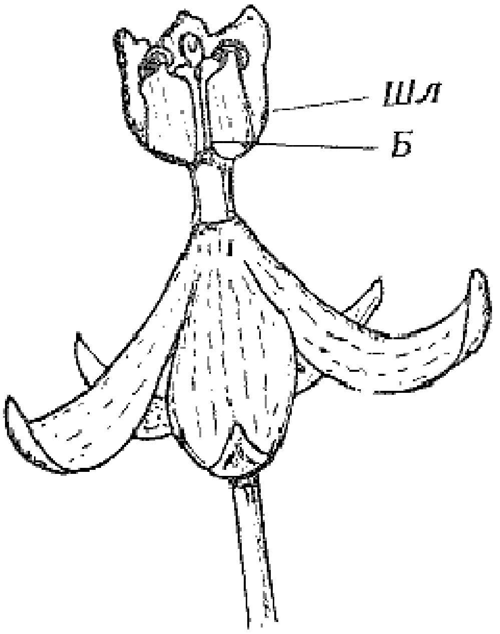


Рис. 82. Цветок ваточника. Шл — шлем; B — бороздка.

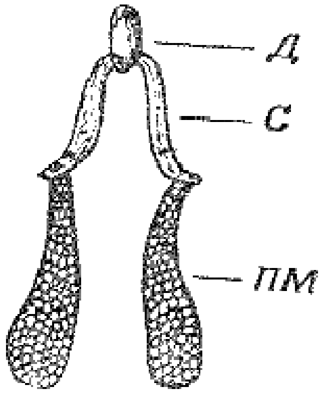


Рис. 83. Поллинии ваточника. Д — диск; С — стебелек; ПМ — пыльцевая масса.

Одновременно волосатая спинка пчелы трется о нависающий сверху пыльник и опудривается зернами пыльцы. Получив от цветка достаточное количество нектара» пчела пятится из него наружу и по мере этого продвижения опять сталкивается со сторожем — губой; но на этот раз насекомое касается той стороны губы, которая не может взять пыльцу, и ни одна частичка не попадает на нее. Следовательно, пчела покидает цветок с грузом пыльцы, откладываемой затем на рыльце следующего цветка, который она посетит. Естественно спросить: а разве не может пчела проделать нечто равносильное самоопылению, которого многие растения избегают, — забраться в другую часть того же цветка или в другой цветок того же растения и отложить там его пыльцу? Вообще говоря, может, но насекомые обычно летят к другому растению. Кроме того, чужая пыльца обладает биологическим преимуществом перед пыльцой с того же самого цветка, а потому самоопыление маловероятно.
Другое хорошо знакомое растение, как будто специально искусно сконструированное, чтобы насекомые его опыляли, — обычный ваточник.
Он имеет специальные скопления пыльцы — поллинии; они устроены так, что когда насекомое наступает на край цветка, собираясь вытянуть нектар, его ноги скользят между особыми нектароносными шлемами, расположенными перед каждым пыльником (рис. 82). Затем, по мере того

как насекомое вытягивает ноги вверх, коготок, волосок или шип часто попадает в V-образную трещину, или бороздку, и направляется вдоль нее до диска с выемками, который прикрепляется к ноге. Так как скопления пыльцы, или поллинии, прикреплены к диску при помощи тоненькой ножки-стебелька, насекомое уносит их, покидая цветок (рис. 83). Когда оно посещает другой цветок ваточника, поллинии легко вводятся в рыльцевые камеры; беспорядочно двигаясь, насекомое обламывает ножки поллиниев и освобождается таким образом от груза. Иногда оно теряет при этом ногу или запутывается — надолго, а то и навсегда.

Если вы хотите проследить, как насекомое опыляет ирис или ваточник, вооружитесь увеличительным стеклом. Можно и самим воспроизвести процесс опыления ваточника, поймав насекомое в тот момент, когда оно покидает цветок с поллиниями, свободно свисающими с его ног. Убейте его, отделите одну из ног и затем протащите ее вверх между двумя шлемами цветка: во-первых, чтобы удалить пару поллиниев, а во-вторых, чтобы ввести один из них в пустую рыльцевую камеру.

Приключение 11

Направляемся за взятком вместе с медоносной пчелой и другими насекомыми

Такие насекомые, как шмель и медоносная пчела, которые собирают пыльцу и превращают ее в пергу — продукт, пригодный для кормления их личинок, должны, очевидно, иметь какие-то органы для переноса пыльцы. Насекомые, посещающие цветы ради нектара и пыльцы, различно приспособлены и к наиболее эффективному опылению. Приспособления эти не столь многочисленны и не такие тонкие, как у растений, поскольку для растений это дело жизненной необходимости. Однако строение цветков в какой-то степени повлияло и на насекомых.

Рис. 84. Собирающий

Рис. 85. Верхняя челюсть хруща, питающегося пыльцой.

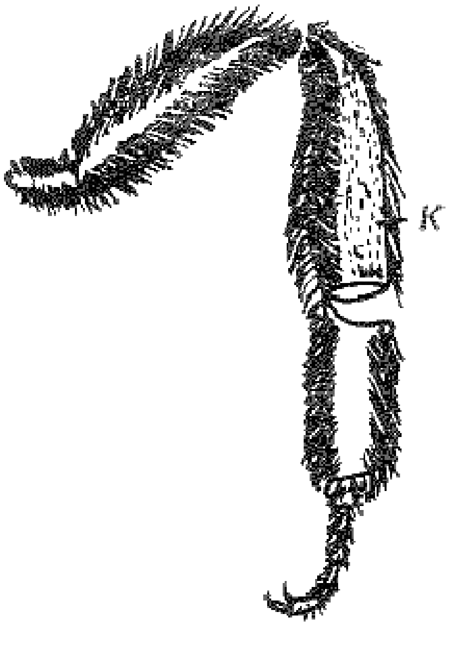


Рис. 86. Задняя нога рабочей пчелы. К — корзиночка для пыльцы.

пыльцу волосок
рабочей пчелы.

Многие насекомые, собирающие пыльцу для питания, снабжены волосками, обычно густыми и часто закрученными, ветвистыми или колючими. На рис. 84 изображен собирающий пыльцу волосок рабочей пчелы. У некоторых насекомых — таких, как пчелы-андрены, мухи-жужжала, цветочные мухи, питающиеся пыльцой жуки-хрущи, — ротовые части густо покрыты волосками (рис. 85). Некоторые пчелы имеют так называемые корзиночки для сбора пыльцы. У медоносной пчелы они находятся на внешней поверхности каждой задней голени.

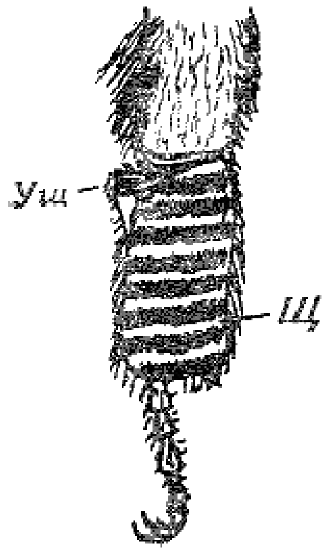


Рис. 87. Внутренняя поверхность задней ноги. Уш— ушко; Щ — щеточки для сбора пыльцы.

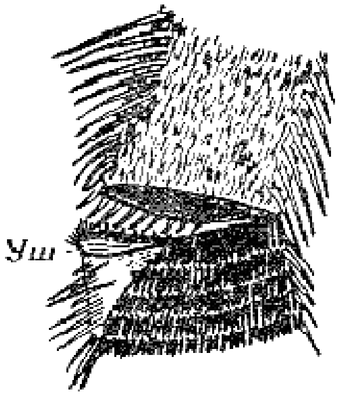


Рис. 88. Часть задней ноги. УШ— ушко.

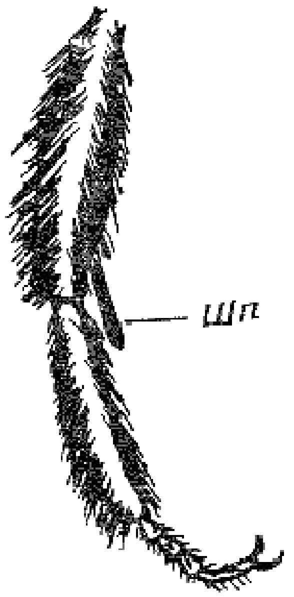


Рис. 89. Часть средней ноги. Шп — шпора.

Рис. 90. Хоботок медоносной пчелы. Л — лабелла.

Чтобы рассмотреть такую корзиночку с помощью лупы, поймайте пчелу и умертвите ее в морилке. Морилка представляет собой бутылку или банку с завинчивающейся крышкой; к нижней поверхности крышки прикрепляется кусок ваты или материи, пропитанный жидкостью (четыреххлористым углеродом), испарения которой убивают насекомое. (Это не легко воспламеняющееся вещество, но опасно вдыхать его слишком много.) Когда насекомое перестанет проявлять признаки жизни, вытаскиваем его и рассматриваем задние ноги. Если пчела поймана во время сбора пыльцы, мы обнаружим прикрепленную к каждой ноге округлой формы желтоватую липкую массу. Это пыльца — цветочная мука, которую пчела использует для приготовления перги, или «пчелиного хлеба». С помощью маленькой щеточки удалив пыльцу с одной из ног и рассмотрев голень через лупу, мы увидим углубление (рис. 86); это и есть корзиночка, или корбикула.
С помощью увеличительного стекла понаблюдайте за пчелой, когда она ползет по цветку, и вы станете свидетелем того, как она наполняет свои корзиночки. Гибкие перистые волоски, которыми покрыты тело и ноги, захватывают зерна пыльцы. Специальные приспособления — щеточки,— расположенные на внутренней поверхности задних лапок (рис. 87) позволяют пчеле вычесывать частички пыльцы из волосков и переправлять их в корзиночки, а ушко (рис. 88) при этом прижимает пыльцу вниз в корзиночки, чтобы наполнить их до предела. По возвращении в улей пчела всовывает задние ноги в

ячейку и затем при помощи шпоры, расположенной на верхней части средней голени (рис. 89), выбрасывает пыльцу, причем шпора проскальзывает внутрь у верхнего конца корзиночки и затем проталкивается вдоль голени под массой пыльцы.

Кроме этих приспособлений для сбора пыльцы, медоносная пчела имеет по сравнению с другими пчелами исключительно длинный хоботок, дающий возможность доставать нектар в цветах с большой глубины. Хоботок легко распрямляется и позволяет сосать нектар (рис. 90). Большинство насекомых-опылителей действительно имеют очень длинные хоботки. Это относится прежде всего к бабочкам-бражникам, длина хоботка которых зависит от глубины нектарников тех цветов, которые они посещают.

Приключение 12

Знакомимся с жизнью «отшельников»

Толщина листа настолько мала, что кажется невероятным существование таких маленьких насекомых, которые могли бы жить и расти между его поверхностями. Вам, несомненно, приходилось видеть листья, обесцвеченные или обезображенные пятнами (рис. 91) и извилистыми линиями (рис. 92), но вряд ли вы подозревали, что это работа насекомых.

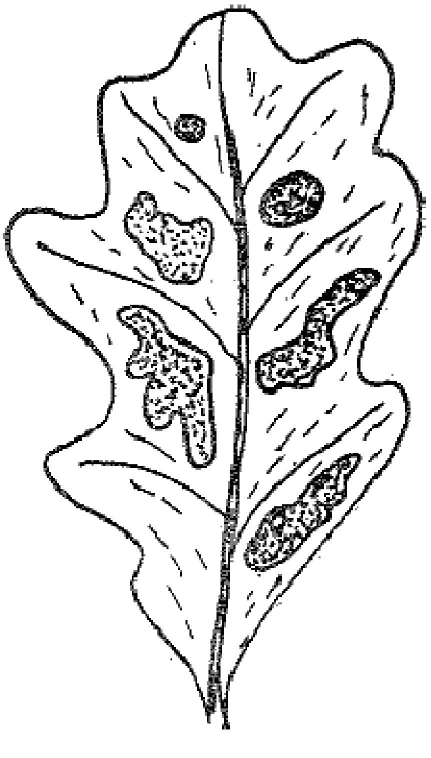


Рис. 91. Пятнообразные мины на листе дуба.

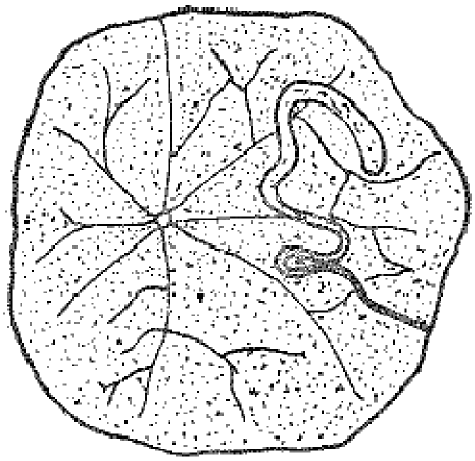


Рис. 92. Линейная мина на листе настурции.

Насекомые, живущие между двумя эпидермальными поверхностями листа, известны как листовые минирующие насекомые, или минеры. Как правило, они плоские, не имеют ног и щетинок, а если имеют, то в сильно уменьшенном виде (рис. 93). Голова обычно клинообразная — такая форма весьма удобна для отделения двух эпидермальных слоев, по мере того как насекомое продвигается вперед, — и до некоторой степени подвижна. У одних видов усики и глаза уменьшены, у других глаза расположены рядом с головой. Верхние челюсти, как правило, острые и управляются мощными мускулами. У видов,

питающихся соками, челюсти плоские, с множеством острых зубцов, которые разрезают клетки растения для добывания сока. Твердые пластинки, или бугорки, на теле помогают сохранять устойчивое положение, когда насекомое питается внутри мины — проложенного им длинного хода.

Листовые минеры — это в основном личинки насекомых; они остаются внутри листа только до тех пор, пока не вырастут и не превратятся в крылатых взрослых насекомых. Посмотрите против света на зеленый лист с обесцвеченным пятном или извилистой линией — вы увидите, как питается насекомое. Извилистая или прямая мина постепенно расширяется (см. рис. 92) — там размещается растущая личинка. Мины в виде пятен и линий имеют различные очертания и часто взаимно переходят одна в другую.

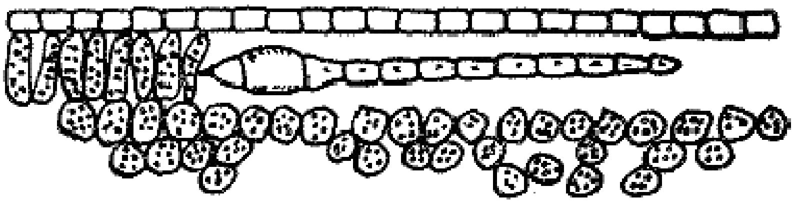


Рис. 93. Минер, прокладывающий мину в палисадном слое.

Принято различать два главных типа мин: линейные (см. рис. 92) и в виде пятен (см. рис. 91). Встречаются и видоизменения этих типов, например мины линейно-пятнообразные (рис. 94), напоминающие очертания трубы (рис. 95), мины с пальцевидными выступами (рис. 96) и мины с одной искривленной стороной. Если насекомое сначала делает линейную мину, а затем внезапно расширяет ее в пятно, получается линейно-пятнообразная мина; если расширяет свой ход постепенно, — мина, напоминающая трубу; если прядет нити внутри мины, она сворачивается в складку благодаря сжиманию нитей и получается мина с одной искривленной стороной. Линейные мины могут быть прямыми, изогнутыми и извилистыми. Извилистая мина называется змеевиком, так как напоминает очертаниями змейку (см. рис. 92). Пятнообразные мины имеют вид пятен неправильной формы и любого размера и увеличиваются, по мере того как минеры питаются и растут.

Особенности питания листовых минеров определяются в основном местоположением мины. Некоторые виды, питающиеся только в палисадном слое (см. рис. 93), прокладывают мины у верхней поверхности листа, и те видны только с верхней стороны. Минеры, питающиеся паренхиматозными клетками, выгрызают ходы в нижней поверхности листьев, и их; мины видны только с нижней стороны. Минеры, питающиеся обоими видами клеток, прокладывают ходы, которые видны с обеих сторон листа. Некоторые мины делаются у середины листа, другие — вдоль его края.

Способы питания листовых минеров различны. Многоугольный листовой минер, называемый так потому, что его маленькие мины часто имеют прямоугольные очертания, питаясь, двигается по направлению от внешнего края мины к ее середине; следовательно, он должен, перед тем как начать питаться, точно наметить края площадки, на которой будет сделана мина, иначе запас его пищи истощится до выкормки во взрослую особь. В течение первых двух возрастов насекомое питается соком, работая на нижней поверхности мины и довольствуясь жидким содержимым клетки. После третьей линьки насекомое начинает питаться тканью листа, но не расширяет границ своей мины; вместо этого личинка возвращается обратно по ранее пройденной прямоугольной площадке мины и сдирает все клетки между верхним и нижним эпидермальными слоями. Все испражнения откладываются в виде крошечных шариков у внешнего края мины. Таким образом, насекомое питается, передвигаясь по направлению к центру мины, и имеет постоянный источник свежей пищи, не загрязненный фекалиями.

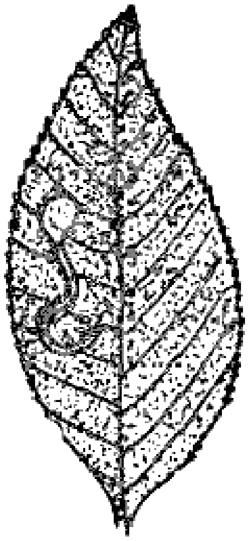


Рис. 94. Линейно-пятнообразная мина на листе вяза.

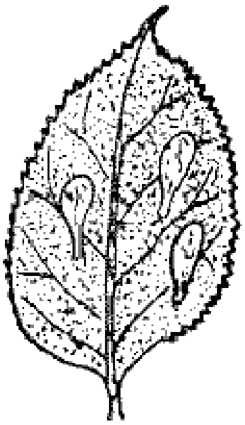


Рис. 95. Мины, напоминающие очертаниями трубы, на листе яблони.

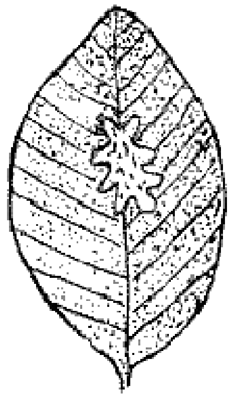


Рис. 96. Пальчатая мина на листочке белой акации.

В отличие от многоугольного листового минера большинство минеров питается либо соком, либо тканями. Линейные минеры обычно питаются клеточным соком, пятнообразные — паренхиматозными клетками или клетками палисадного слоя. Часто вся семья питается, вместе, образуя безобразную мину в виде большого пятна. Если мы посмотрим на свет минированный, но еще зеленый лист щавеля или свеклы, то увидим в нем несколько личинок; углубления, проделанные каждой, соединяются затем в большую пузыревидную мину. Некоторые минеры, когда их источник питания истощится или листья увянут либо станут почему-либо неподходящими для питания, вгрызаются в новые.

Мины служат временным убежищем и используются развивающимися в них насекомыми для защиты. Однако насекомые и здесь не находятся в полной безопасности: различным хищникам и паразитам все же удается до них добраться. Если не считать этой опасности, личинки минера, казалось бы, живут припеваючи: пищи у них в изобилии и никаких забот, кроме как есть и расти. Но на самом деле их существование не так уж радужно и осложнено двумя нелегкими проблемами: не разрезать клетки, содержащие сок, чтобы он не вытек и не затопил личинки, и избавляться от экскрементов. Разрезать клетки личинки просто избегают, а вторая проблема решается несколькими путями. Просто организованные минеры разрешили ее путем распределения отбросов ровным слоем на нижней поверхности мины. Эти минеры делают пятнообразные мины и, как правило, питаются вдоль внешнего края, где пища остается незагрязненной. Хороший пример — минер, живущий в листьях хмелеграба. Он питается только о палисадном слое и делает чрезвычайно тонкую мину, которая может покрыть всю площадь листа. Действительно, мина настолько тонка, что похожий на пергамент верхний слой поврежденного листа можно удалить, как лист бумаги. Отбросы на таких заминированных листьях размазаны по всему основанию мины и имеют вид черной массы (рис. 97).

Маленькая муха, протачивающая мины в листьях крестоцветных, выгрызает мину с пальцевидными отростками, которые и использует как камеры для отбросов. Минер, прокладывающий туннели в верхней поверхности листьев белой акации или псевдоакации, делает маленькую мину на нижней поверхности листа под кутикулой и заталкивает в нее свои похожие на крахмальный осадок фекалии. Минер, чья обитель — листья липы американской, разрешил проблему удаления отходов питания по-другому: он передвигается по направлению к центру, оставляя экскременты у внешнего края мины. Другой вид может совершать этот процесс в обратном направлении.

Некоторые линейные минеры нашли довольно простое решение: они оставляют экскременты позади, по мере того как выгрызают себе путь вперед. У одних видов экскременты откладываются единой непрерывной центральной цепочкой (рис. 98), у других — прерывающейся центральной цепочкой, у третьих образуются две параллельные линии, по одной на каждой стороне мины. А вот листовой яблоневый минер, например, оказался более изобретательным. Он делает в поверхности листа

маленькие отверстия, через которые выталкивает свои крахмалистые испражнения наружу (рис. 99). Их экскременты имеют вид маленьких шариков, прилипающих один к другому, подобно крошечным звеньям сосисок.
Мины можно найти на листьях многих растений начиная с середины лета и до осени. Тип мины и растение, на котором она сделана, обычно являются характерными и позволяют определить минера.

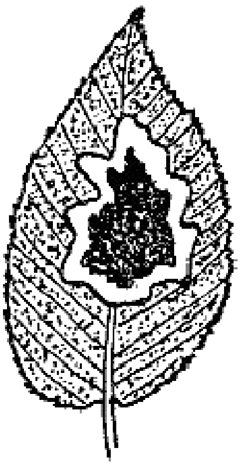


Рис. 97. Расположение экскрементов в пятнообразной мине.

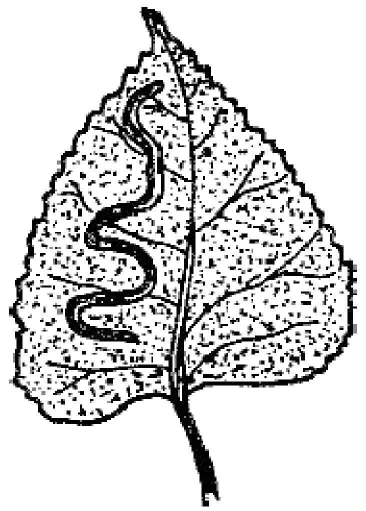


Рис. 98. Расположение экскрементов в линейной мине.

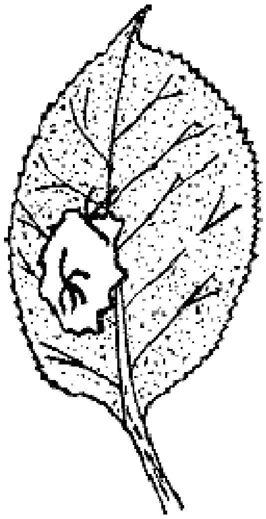


Рис. 99. Расположение экскрементов в пятнообразной мине.

Мины легко собирать и сохранять, засушивая целые листья между газетами или страницами журнала. Собирая коллекцию минированных листьев и наводя в книгах справки о насекомых, вы сможете познакомиться с различными листовыми минерами. Кроме того, мины — доступный материал для интересных экологических исследований; по ним можно полностью восстановить историю развития насекомого: определить положение яйца, тип питания, число линек. Личиночные и куколочные покровы, которые часто остаются в мине, дают любопытный дополнительный материал. Отметьте минированный лист, нетуго завязав вокруг его черешка тряпочку, и можно начинать наблюдение; не забывайте только вести записи я делать зарисовки. Если насекомое окукливается в листе, сорвите лист, поместите его в покрытую тонкой материей банку и оставьте ее на открытом воздухе (в защищенном месте), до тех пор пока не выйдет взрослая особь. Если минеры покидают свои мины и окукливаются в другом месте, попытайтесь найти их.

Приключение 13

Наблюдаем за работой «строителей»

Остановившись в начале лета у пруда или ручья или даже у большой лужи, мы наверняка увидим стройную осу — черную или коричневую с желтыми пятнами и желтыми ногами; она бегает взад и вперед и роется в грязи. Вдруг она погружает в грязь голову и, как будто стоя на ней, качает в воздухе брюшком.
Оса эта — настоящий строитель-бетонщик: она ищет грязь подходящего сорта, чтобы построить гнездо — дом для своих детей.

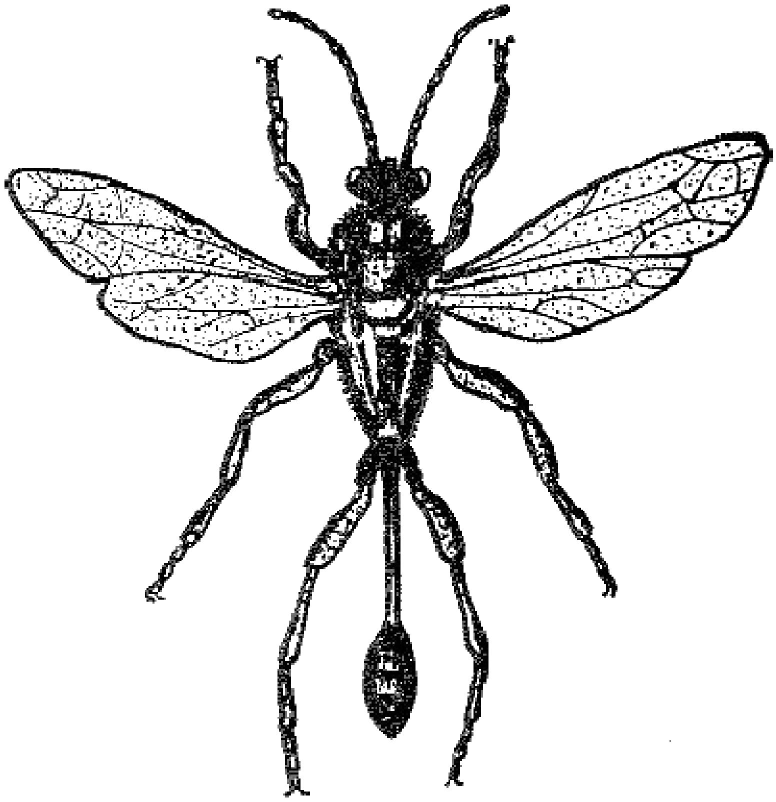


Рис. 100. Оса целифрон — мазильщик грязи.

Большинство из вас видели своеобразную обмазку из грязи, прикрепленную к стене здания, стропилам, стенке или балке незакопченного чердака. На самом деле это хорошо устроенное гнездо осы целифрона — мазильщика грязи (рис. 100); назвали ее весьма неудачно, так как гнездо сконструировано умно и искусно, несмотря на его несколько неряшливый внешний вид (рис. 101).

Строя гнездо, оса прежде всего выбирает подходящее место, например балку, а затем отправляется на поиски грязи. Она вырезает катышек размером с зерно душистого горошка и смешивает его с собственной слюной.

Когда он замешан до надлежащей консистенции, оса прикрепляет шарик к балке и возвращается к своей «базе» за другим- Она повторяет эти путешествия до тех пор, пока не построит основание гнезда. Постепенно оса лепит трубку длиной около 2,5 сантиметра со стенками толщиной приблизительно 3 миллиметра. В то же самое время она сглаживает внутренние стенки, но не заботится о наружной и оставляет ее шероховатой. Всю эту работу оса делает при помощи челюстей, используя их как своего рода мастерок штукатура.

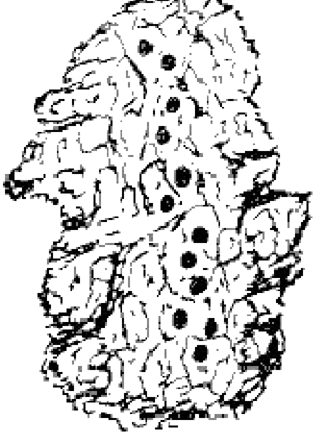


Рис. 101. Гнездо целифрона.

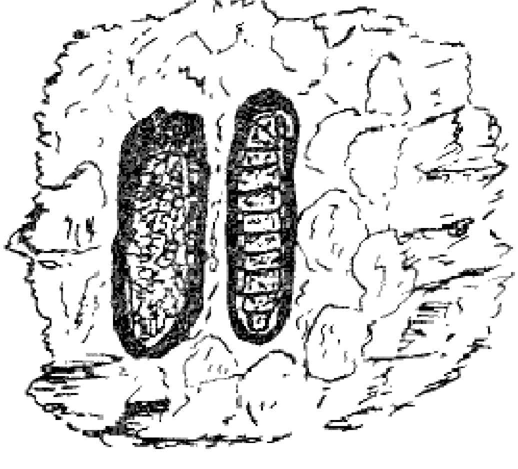


Рис. 102. Две ячейки целифрона (слева кокон, справа личинка).

Закончив трубку, оса перестает быть строителем и становится охотником — убегает на поиски паука. Найденного паука она жалит — раз, и другой, и третий, пока не лишит его подвижности, — но не убивает, так как это нарушило бы ее планы, затем несет его к своей трубке, бросает а нее и отправляется на поиски второго паука, которого присоединяет к первому, — и так до тех пор, пока трубка не наполнится. Затем оса откладывает в трубке яйцо и закрывает ее, облепляя грязью. Итак, яйцо надежно спрятано, запасено достаточно пищи для личинки, когда она вылупится, и ее маленький дом надежно закрыт, а оса строит рядом другую трубку, которую также снабжает продовольствием и закрывает, отложив в нее яйцо. Она может построить еще несколько трубок или ограничиться двумя, но, закончив строительство полного комплекта трубок, или ячеек, еще раз замазывает их по всей поверхности слоем грязи. Молодая личинка, отродившись из яйца, питается парализованными пауками, а закончив рост, прядет внутри трубки шелковистый кокон и окукливается (рис. 102). Превращение закончено; насекомое появляется из куколочной шкурки в виде полностью развитой осы, которая с помощью челюстей прогрызает цементную дверь и вылетает наружу. Вот тут-то, когда хозяева, став взрослыми, покинули гнездо, можно посмотреть, как оно построено.

Есть несколько других видов ос — таких же строителей. Оса — строитель органных трубочек делает примерно такое же гнездо, но трубки разделены перегородками на несколько камер (рис. 103). Каждая камера снабжается пауками, в нее откладывается яйцо, и камера запечатывается. Другой способный строитель, одинер, делает гнездо величиной приблизительно с куриное яйцо и обычно прикрепляет его к ветке куста (рис. 104).

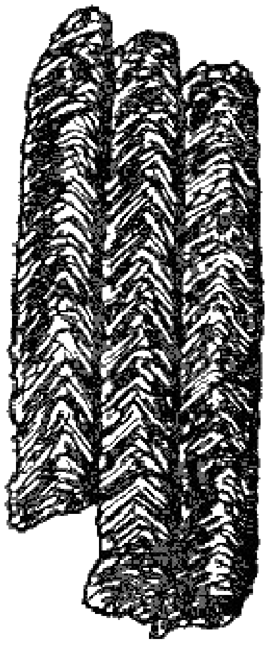


Рис. 103. Гнезда осы — строителя органных трубочек.

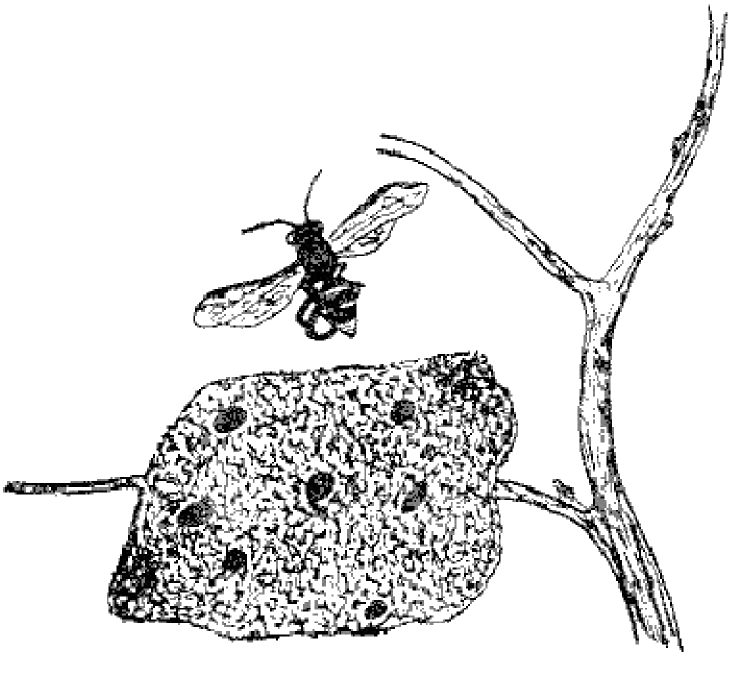


Рис. 104. Гнезда осы одинера.

Совершенства в искусстве каменной кладки достигли, пожалуй, осы-строители кувшинов, или осы-гончары: они лепят свои гнезда из грязи в форме кувшина для воды. Гнезда эти восхитительны: изысканные, миниатюрные безделушки — творения истинно великих мастеров. Они имеют чуть более сантиметра в диаметре; изящный край вокруг маленького отверстия, которое в конце концов закрывается, похож на губу (рис. 105).

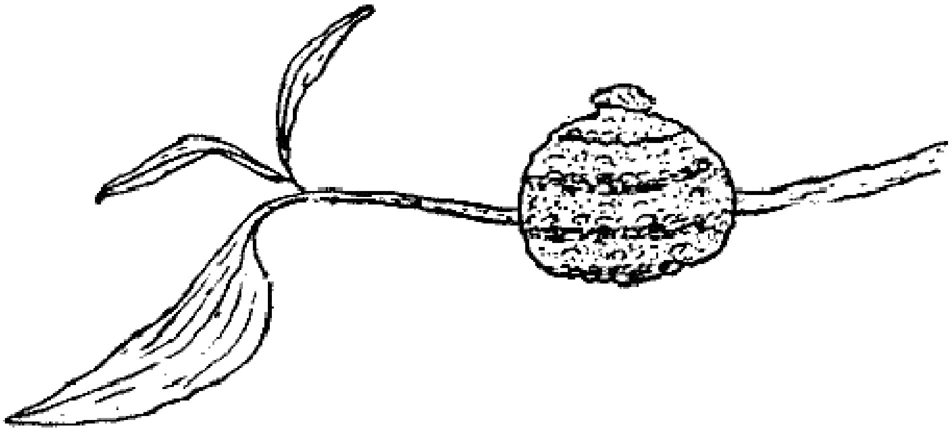


Рис. 105. Гнездо осы эвмена — строителя кувшинов.

Прикрепляются они на ветки деревьев и кустарников. Как и гнезда других строителей, описанные выше, они снабжены живой пищей, но не пауками, а гусеницами. Если вам удастся найти такое гнездо, попробуйте повторить то, что сделал однажды знаменитый французский энтомолог Фабр, а сделал он маленькое отверстие в гнезде и через это окно наблюдал, что происходило внутри.

Приключение 14

Знакомимся с короедами

Как-нибудь на прогулке снимите кору с мертвой ветки или со ствола засохшего дерева и исследуйте ее внутренний слой или заболонь[1]. Весьма вероятно, что вы обнаружите украшения в виде аккуратно вырезанных ходов (рис. 106) — результат работы маленьких или среднего размера жуков, чаще всего коричневых, но иногда и черных, обычно с тупым задним концом тела, как будто поперечно срезанным (рис. 107).

1 Заболонь — наружные, молодые, еще не отвердевшие слои древесины, проводящие воду. — *Прим. ред.*

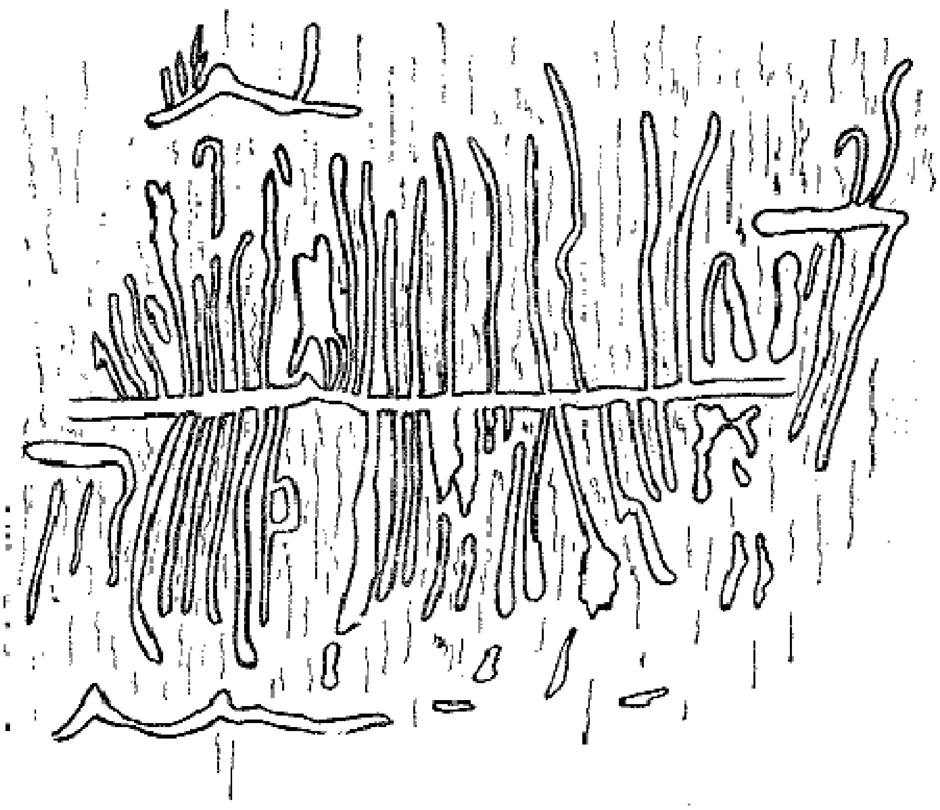


Рис. 106. Ходы ясеневого короеда-заболонника.

Это жуки-короеды. Подобно листовым минерам, каждый короед делает ходы только ему присущего рисунка и расположения. Образ жизни короедов весьма различен, но в общем заключается в следующем. Жук-самка, проникнув в кору, выгрызает ход во внутреннем слое коры или в заболони, а чаще и в том и в другом. Этот основной ход известен как маточный и может быть простым либо разветвленным. Большинство короедов выгрызают в сторонах этого хода углубления, которые называются яйцевыми нишами, так как в них откладываются яйца. Отродившиеся личинки питаются в коре, или в заболони, или и там и там и прокладывают при этом боковые ходы, которые тянутся более или менее параллельно (рис. 108). Большинство жуков-заболонников нападают на лесные деревья, но некоторые виды, например заболонник морщинистый (его ходы показаны на рис. 108) и персиковый лубоед, селятся и на фруктовых деревьях.

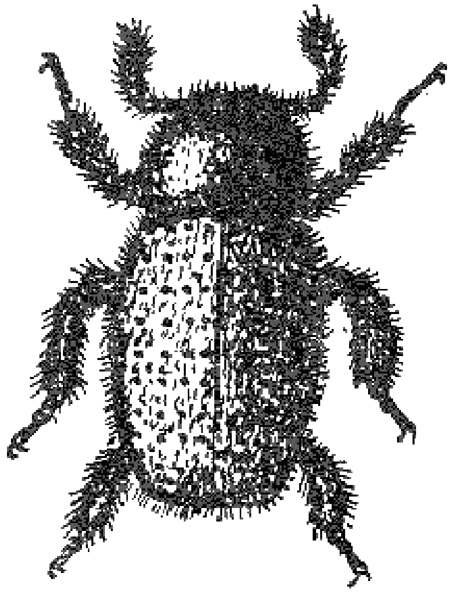


Рис. 107. Персиковый лубоед.

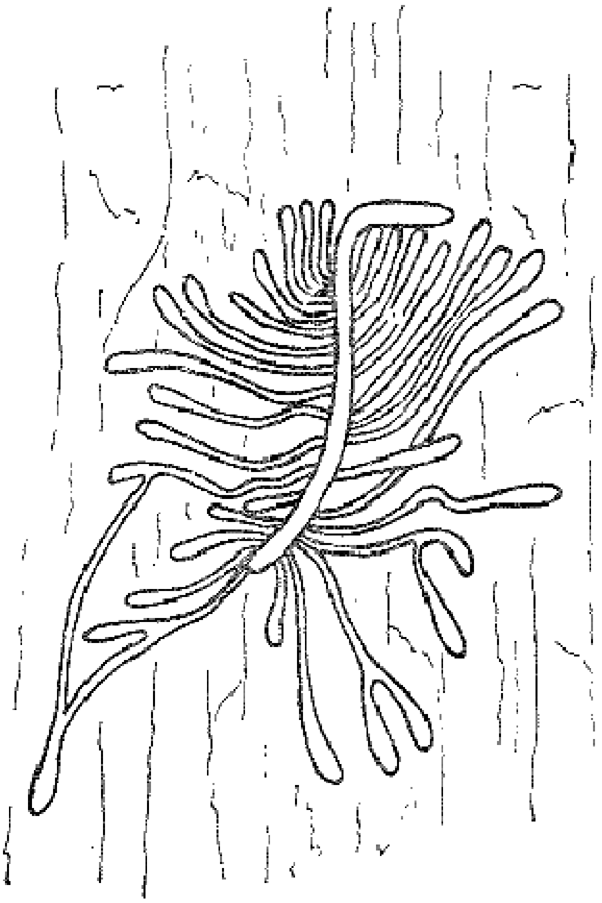


Рис. 108. Ходы заболонника морщинистого.

Близкие родственники короедов-заболонников — амброзиевые жуки, или короеды-древесинники. Название «амброзиевые жуки» дано им потому, что они питаются грибками, которые обязательно растут в их ходах, а «короеды-древесинники» — потому, что прокладывают ходы в твердой древесине. Ходы этих насекомых отличаются одинаковыми размерами, отсутствием древесной пыли и других отбросов. Они черного или коричневого цвета и кажутся пятнистыми от растущих на них грибков. Ходы разных короедов-древесинников отличаются по расположению, но у всех видов есть основной ход, который проникает глубоко в твердое дерево и часто разветвляется. Направленные вниз стороны основного хода оканчиваются короткими камерами — колыбельками. В каждую из них откладывается яйцо и выращивается личинка. Однако у некоторых видов самка кладет яйца прямо в ходах и как личинки, так и жуки живут вместе в одних и тех же помещениях.

Там, где личинки выращиваются в отдельных колыбельках, мама-жук беспрерывно ухаживает за своими детьми в течение всего их развития и ревниво охраняет их. Отверстие каждой колыбельки закрыто пробкой из грибков, употребляемых в пищу, и, как только эта пища израсходуется, она заменяется свежей. Время от времени личинки просверливают пробку и вычищают свои ячейки, выталкивая через образовавшееся отверстие шарики экскрементов. Мать быстро уносит шарики и опять запечатывает отверстие. Там же, в колыбельках, личинки превращаются в жуков, которые выползают в ходы. Ходы прокладываются только взрослыми жуками.

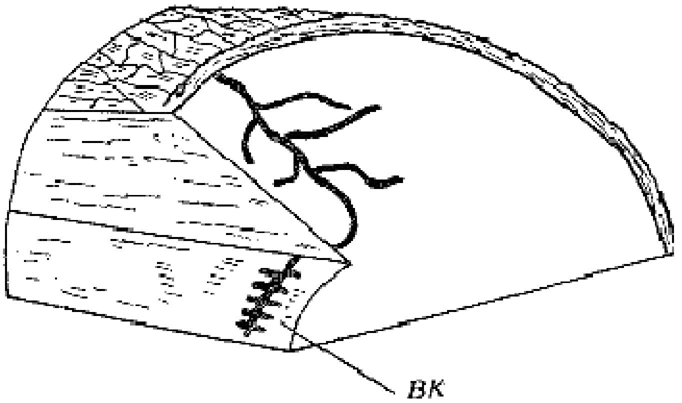


Рис. 109. Ходы лимонного древесинника. ВК — выводковые камеры.

У некоторых видов короедов ходы начинает делать самка, которая и выполняет всю или почти всю строительную работу. Самец может войти в новый ход, помогать в строительстве брачной камеры или в удалении отходов, но, как правило, его единственной обязанностью является оплодотворение самки. Маточные ходы могут быть самыми разными по форме: простыми, правильными или неправильными, продольными, поперечными и даже разветвленными.

У других видов короедов маточный ход прокладывает самец; он же делает и всю начальную строительную работу. Начальный ход представляет собой неправильную полость с брачной камерой; когда он готов, уже самка выгрызает камеры для яиц из брачной камеры.

У одних видов ходы имеют общее продольное направление относительно волокон ствола дерева, у других — поперечное, у третьих не имеют никакого отношения к структуре дерева, но в любом случае форма завершенного хода бывает более или менее звездообразная. Маточные ходы обычно одинаковые в диаметре и достаточно большие, чтобы жуки имели возможность пройти. Более длинные ходы часто имеют на различных расстояниях углубления, известные как поворотные ниши, в которые насекомое может пятиться и менять таким образом направление своего движения. Там, где такие ниши не сделаны, самка, для того чтобы развернуться, должна пятиться в брачную камеру. При благоприятных условиях колонии короедов могут продолжать свою разрушительную деятельность на протяжении жизни двух или трех поколений. Ходы этих жуков можно подразделить приблизительно на десять общих типов: каждый тип значительно отличается по размерам, направлению и расположению ходов.

Соберите несколько различных типов повреждений и познакомьтесь с насекомыми, которые их делают. На рис. 109 изображены ходы лимонного древесинника — название вряд ли правильное, так как насекомое размножается не только на фруктовых деревьях, но и на дубе, березе, буке, ели и сосне. Оно прогрызает свои тонкие, черноватые ходы глубоко в дереве (это видно на рисунке).

Приключение 15

Знакомимся с насекомыми, которые скрепляют, складывают и закручивают листья и хвою

Многие насекомые используют естественные укрытия — трещины, расщелины, ямки и тому подобные места — в качестве временного убежища. Другие постоянно размещаются в закрученных листьях, в различных искривлениях листа или в пучке листьев; личинка бражника шелкопрядовидного, например, располагается вниз головой в пучке сосновой хвои (рис. 110). Насекомое замаскировано своим полосатым цветным рисунком, который напоминает иглы сосны. Личинка бабочки-хвоевертки

усовершенствовала это устройство: она стягивает группы иголок вместе и связывает их выделяемыми ею нитями, чтобы образовать трубку — свое жилье (рис. 111). Питается эта личинка на концах иголок, и поэтому в течение всего развития ей приходится делать две или три такие трубки.

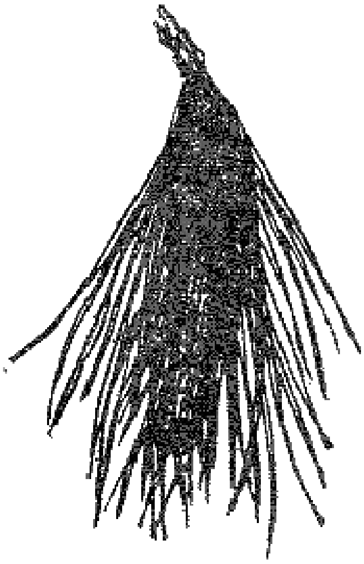


Рис. 110. Личинка бражника шолкопрядовидного в пучке сосновой хвои.

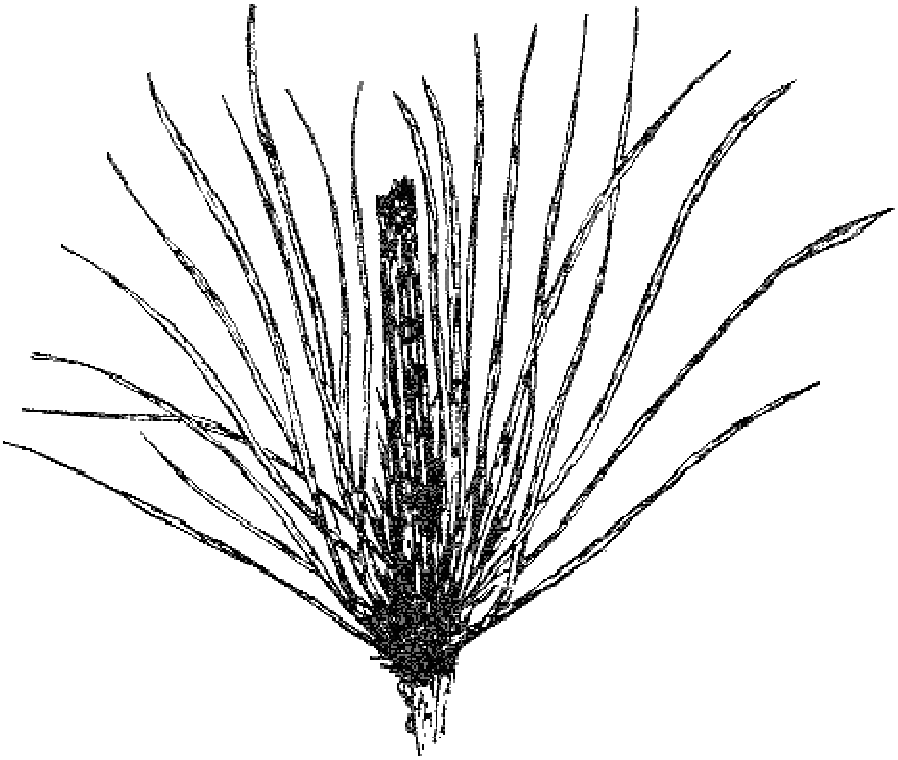


Рис. 111. Трубка бабочки сосновой хвоевертки.

Связывание листьев вместе для создания укрытия характерно для многих видов насекомых. К ним относится, например, такое часто встречающееся насекомое, как гортензиевая огневка: ее легко найти на кустах гортензии. Маленькая зеленая гусеница сшивает вместе два верхушечных листа, заключая в них цветочную почку (рис. 112). Насекомое живет между листьями и питается на развивающемся цветке, на внутренних поверхностях листьев. Однако листья продолжают расти и в конце концов образуют похожий на пузырь мешок.

Другой представитель насекомых, связывающих листья, — акациевая толстоголовка, которую можно увидеть на листьях белой акации. Личинка, такого же зеленого цвета, как и лист, с коричневой головой, делает гнездо, скрепляя листочки сложного листа. Она живет скрытно (рис. 113), появляясь только во время питания.

Рис. 112. Листья гортензии, скрепленные гортензиевой огневкой.

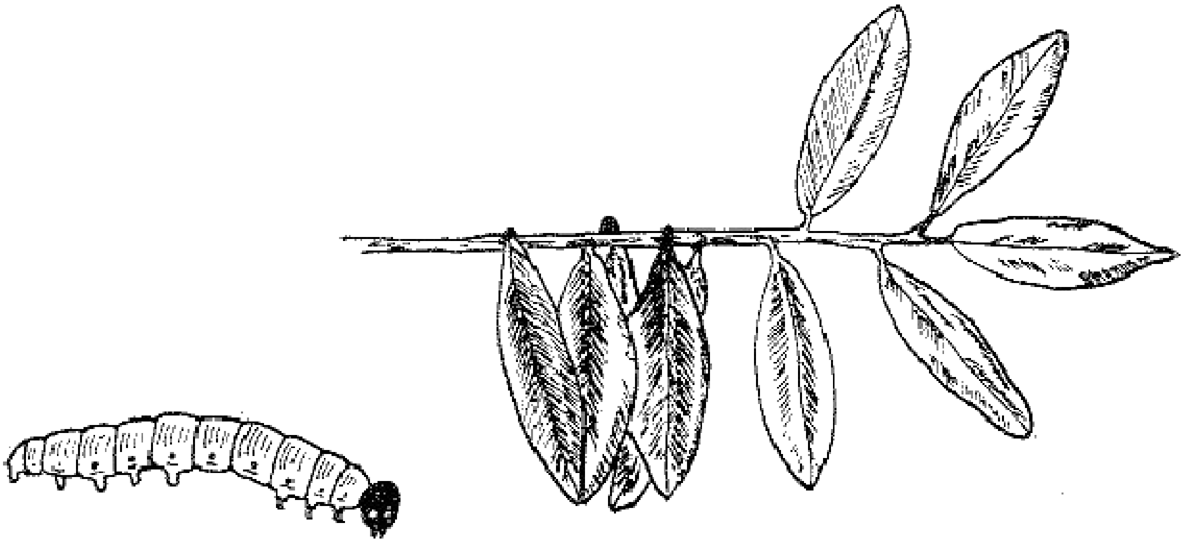


Рис. 113. Гнездо и гусеница акациевой толстоголовки.

В отличие от насекомых, которые сооружают укрытия для одного обитателя, тополевый листовой ткач живет группами. Когда из яиц, которые были отложены на листе тополя, выходят личинки, они вначале связывают два листа вместе и питаются между ними. Потом они переползают на другие листья и сооружают более крупные укрытия — гнезда. Поищите их в любое время с мая по октябрь.
Некоторые насекомые не используют свернутые трубкой или скрученные листья, а сами скатывают их, закручивают или сгибают. Сначала насекомое выпускает нити шелка поперек той части листа, которая будет свернута или сложена. Если насекомое свертывает листья в длину, оно прикрепляет пряди шелка перпендикулярно к его средней жилке, если поперек, то параллельно средней жилке. По мере того как пряди шелка высыхают, они «садятся», укорачиваются и стягивают края листа внутрь. Затем насекомое накладывает новые, более короткие пряди, и они, сжимаясь, стягивают края листа еще ближе. Эта операция повторяется до тех пор, пока края листа полностью не стянутся и не закрепятся окончательно другими прядями. Шелк всегда прикрепляется на верхней стороне листа, так как в этом направлении лист сгибается легче. Для того чтобы увидеть всю операцию, удалите недоразвившуюся личинку из укрытия и поместите ее на другой лист. Она немедленно примется за работу и сделает себе другой дом.

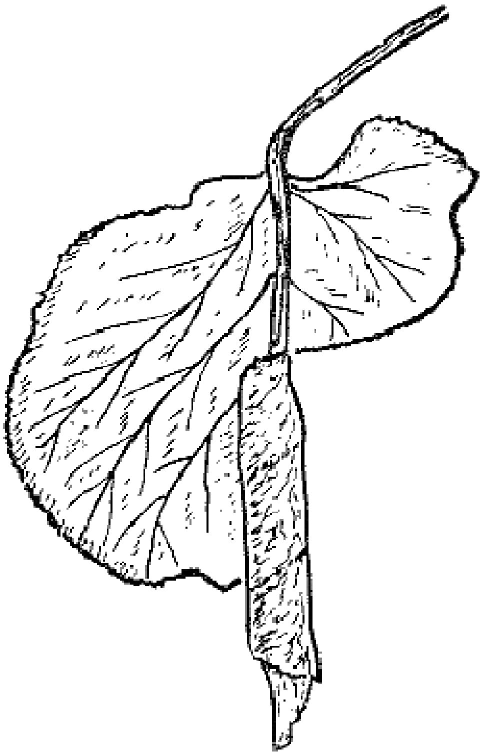


Рис. 114. Трубка липовой листовертки.

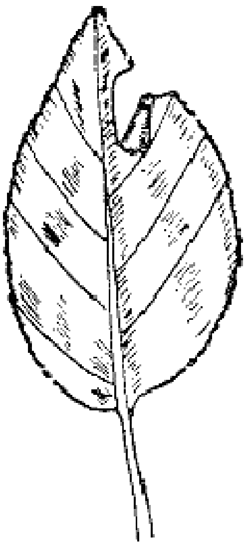


Рис. 115. Трубка крушинной листовертки.

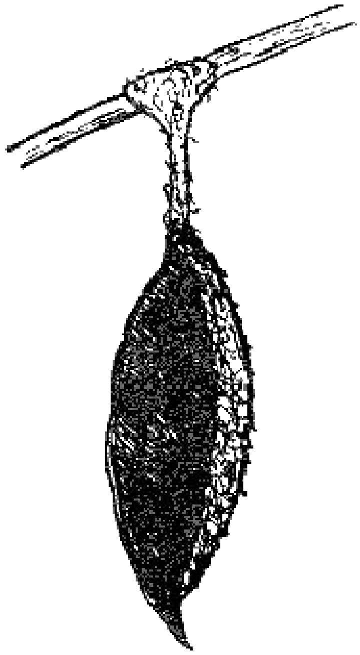


Рис. 116. Кокон сатурнии прометея в сложенном листе.

Некоторые бабочки-листовертки используют листья в качестве пищи. В конце лета на липе американской заметны свернутые липовой листоверткой листья; исследовав один такой сверток, мы обнаружим, что трубка образована из нескольких слоев листовой пластинки (рис. 114). Внутри нее живет ярко-зеленая гусеница с глянцевитой черной головой и грудным щитком. Питается она на внутреннем свертке трубки и выделяет многочисленные крупинки испражнений, которые накапливаются в нижнем конце трубки. Когда насекомое вырастает, оно покидает трубку и делает себе новую, поменьше, которую выстилает внутри шелковыми нитями; в этом убежище оно проводит зиму. Листовертку, которая питается в своеобразном укрытии, можно найти также на крушине. Насекомое делает характерную складку возле кончика листа и выедает листовую пластинку по направлению к верхушке, расширяя складку к основанию листа по мере его выедания (рис. 115). Некоторые листовертки, оставаясь внутри своих укрытий, высовывают головки и питаются соседними листьями. Сумеречная листовертка, которую можно найти на яблоне, питается таким образом.

Есть насекомые, для которых свернутый лист служит удобным укрытием, когда они окукливаются; это сатурния прометей (рис. 116), виноградная листовертка и бабочка вице-король (рис. 117). Гусеницы златогузки делают общее гнездо, в котором они зимуют (рис. 118). С заворачиванием листьев связаны интересные побочные явления. Когда одни насекомые покидают свои убежища, их занимают другие, причем те, которые питаются отбросами, потребляют испражнения, оставленные строителями. Если вы собираете насекомых, обязательно загляните в эти убежища, особенно в прохладную сырую погоду.

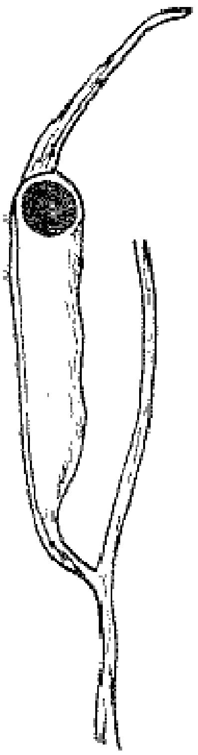


Рис. 117. Зимнее жилище гусеницы вице-короля.

Рис. 118. Зимнее гнездо златогузки.

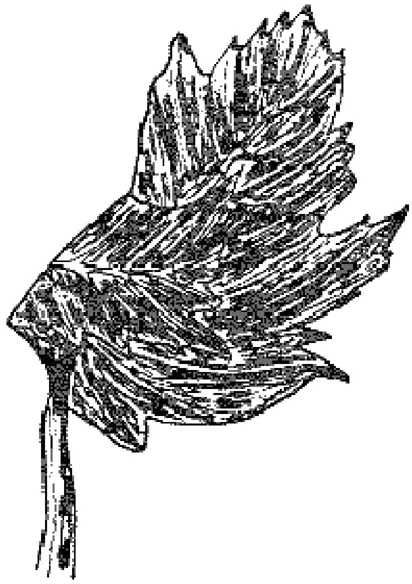


Рис. 119. Лист, сложенный виноградной огневкой.

Сгибатели листьев не отличаются от листоверток, за исключением того, что они складывают края листьев, а не закручивают их в трубки. Иногда их называют листовыми ткачами. Наиболее распространенные виды, которые вы можете поискать, — это яблонная огневка, виноградная огневка (рис. 119) и розанная складчатая моль (это насекомое хорошо известно в наших садах).

Приключение 16

Шелкопряды за работой

Если исключить тутового шелкопряда, способность прясть шелк мы обычно ассоциируем с пауками; их паутина хорошо нам знакома: она встречается в течение всего лета в травостое самых различных растений и всегда досаждает нам в домах и подвалах. Но, оказывается, прясть шелк способны многие насекомые; некоторые, как мы видели в предыдущем приключении, используют шелк, чтобы связывать листья для укрытия. Другие делают из него выстилки, трубочки и чехлики различной формы. Щелк, который прядут насекомые, выделяется чаще всего головными шелкоотделительными железами; они имеют удлиненную и извилистую форму и открываются в непарный выводной проток на нижней губе. Это видоизмененные слюнные железы — название, применяемое к различным железам, открывающимся поблизости рта. У некоторых насекомых шелк выделяется мальпигиевыми сосудами. Разные виды насекомых прядут различное количество шелка; в зависимости от этого определяется степень использования насекомого для получения шелка.

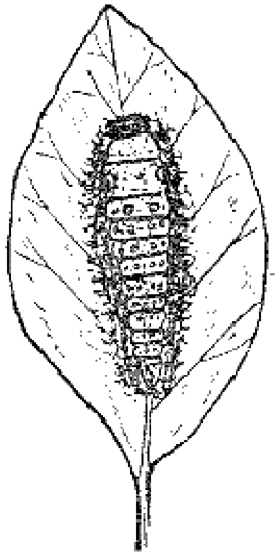


Рис. 120. Гусеница парусника троила на пленке шелка.

Некоторые насекомые, например личинки, строящие паутиновые гнезда, прядут из шелка плотную пленку. Прикрепленная к нижней поверхности листа, она служит временным укрытием. Личинка парусника троила прядет такую пленку в сложенном листе, но настоящим листовым вертуном ее назвать нельзя, так как она не складывает лист (рис. 120). Другие насекомые прядут большие шелковистые или паутинные гнезда. Их часто называют коконопрядами и строителями гнезд — это образно характеризует их навыки. На самом деле эти насекомые скрепляют листья, так как их большие шелковистые гнезда, или тенты, соединяют много листьев. Искусные мастера — бабочки-листовертки. Личинки, отродившиеся из отложенных кучками яиц, нападают на раскрывающиеся почки и начинают скреплять листья. Иногда они в начале своей работы свертывают отдельные листья, но результат одинаков — большое шелковистое гнездо, в котором скреплено много листьев. Последние в конце концов отмирают и буреют, образуя неряшливую сплошную массу. Отсюда название — уродливогнездая листовертка. Постарайтесь исследовать гнездо (рис. 121), до того как листья побурели, и вы найдете в нем либо личинок, либо куколок, так как личинки окукливаются внутри гнезд. Однако путь из гнезд наружу прокладывается заранее, что значительно облегчает вылет бабочек.

Рис. 121. Гнездо бабочки-листовертки уродливогнездой.

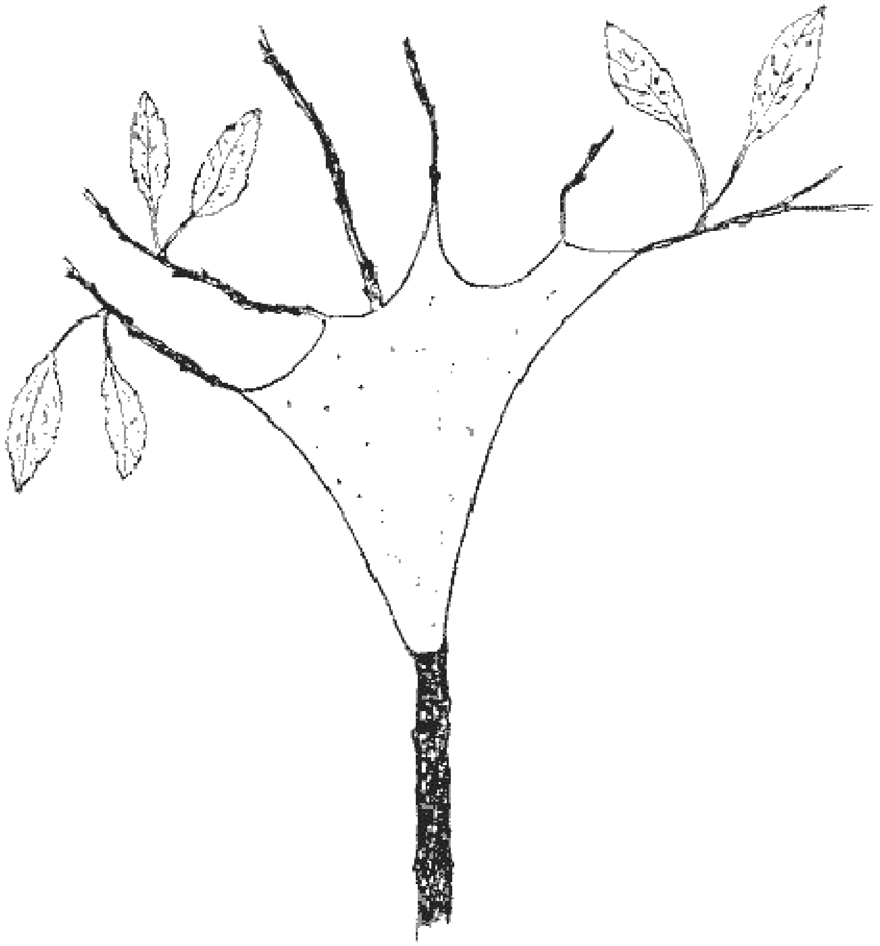


Рис. 122. Шелковый тент гусеницы коконопряда.

В отличие от гусениц листоверток гусеницы коконопрядов не используют листья (рис. 122), а прядут свои тенты, так сказать, в чистом виде. Отродившись из яиц, гусеницы видов, живущих сообществами, сначала питаются на нераскрывшихся почках, а позднее — на распускающихся листьях. Иногда они делают гнездо там, где была отложена кладка яиц, — на побеге или ветке, но чаще переселяются по ветке вниз, по направлению к стволу дерева, пока не дойдут до большого развилка, где и начинают прясть гнездо. В результате в развилке появляется натянутая паутиновая ткань, нередко достигающая значительных размеров — до 60 сантиметров в длину.

Гусеницы ежедневно покидают гнездо, чтобы питаться. Во время этих вылазок они передвигаются по более или менее определенным «дорожкам», хорошо заметным благодаря шелковым нитям по всему пути следования.

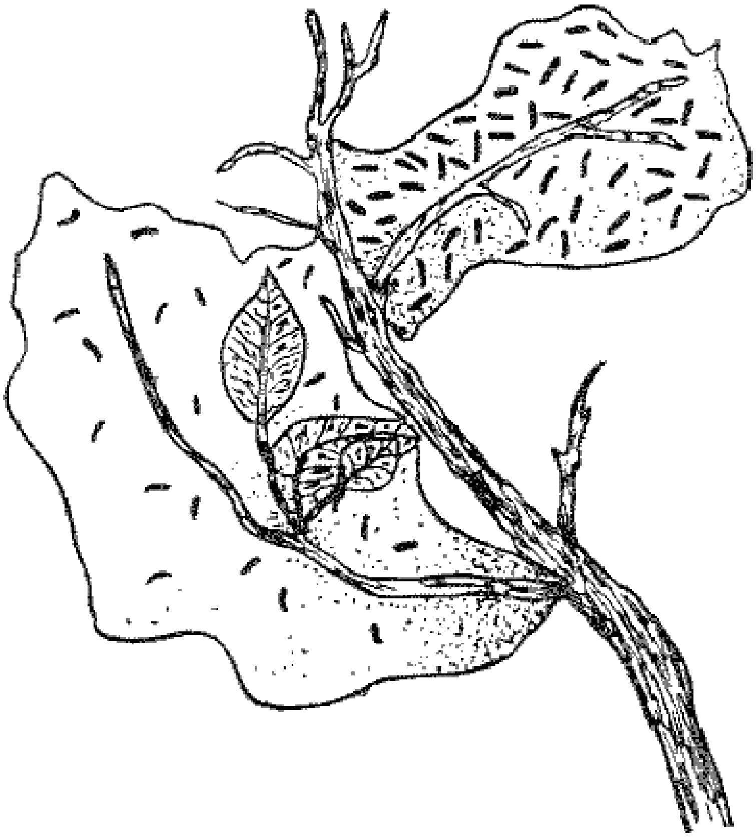


Рис. 123. Гнездо американской белой бабочки.

За гусеницами наиболее интересно наблюдать с момента их отрождения и до тех пор, пока они не покинут гнезда в поисках подходящего места для окукливания. Ранней весной найдите кладку яиц и систематически наблюдайте за ней. Однажды в теплый день вы увидите, что личинки дружно, как будто по сигналу, появились из яиц. Некоторое время братья и сестры теснятся кучкой на пустой, покинутой ими яйцекладке, пока не приобретут нормальную, вытянутую форму тела: ведь большую часть зимы они жили в очень тесном пространстве яйца. Затем гусеницы переползают к ближайшим почкам за своей первой пищей, и по мере передвижения каждая выпускает шелковистую нить. Большая часть их личиночного существования проходит в питании и в шелкоотделении. После еды они собираются вместе кучкой и раскачиваются из стороны в сторону, не переставая при этом прясть шелк. Направляясь на новое место кормежки, гусеницы прядут нити в таком количестве, что в конце концов вся кора дерева покрывается нежными, шелковистыми коврами.

Интересно было бы отмечать, на сколько увеличиваются изо дня в день размеры гнезда и как это увеличение связано с количеством гусениц в колонии. Можно провести наблюдения даже за двумя колониями, сравнивая увеличение размеров их гнезд. Если оно не одинаково, попробуйте доискаться причины. Это или разница в количестве гусениц, в запасах пищи, или такие факторы, как температура, свет и другие условия, зависящие от местоположения растения, на котором питаются гусеницы.

Большие шелковистые гнезда гусениц можно найти весной, поздним летом и ранней осенью. Подобные гнезда появляются на различных деревьях, и можно даже предположить, что появилось второе поколение гусениц коконопрядов. Однако, внимательно рассмотрев эти гнезда, мы увидим, что их ткань гораздо реже, хотя тоже покрывает все листья. Их делают личинки насекомого, называемого американской белой бабочкой' (рис. 123). Окраска их весьма разнообразна. Бабочки также не одинаковы — в этом можно убедиться, вырастив их из гусениц.

Приключение 17

Знакомимся с насекомыми — создателями чехлов

Многие насекомые используют свой шелк иначе: они не связывают листьев, не делают паутинного гнезда, а строят шелковистые трубки или связывают в трубки различные материалы. Эти трубки называются чехликами, а сами насекомые — чехликовыми молями. Некоторые строители чехликов повсюду носят их с собой и называются поэтому чехлоносками. Существует всего несколько видов чехлоносок, но ни один из них фактически не носит чехла всю жизнь: когда наступает время окукливания, они прикрепляют свои чехлики к какой-нибудь опоре. Обычно чехлы цилиндрические, но могут иметь и другие, самые разнообразные формы.

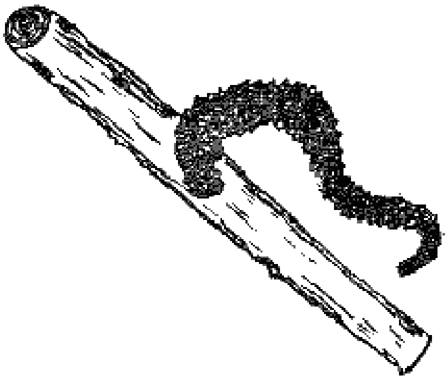


Рис. 124. Чехол листовой яблонной огневки.

Некоторых насекомых называют «сминателями» листьев: они собирают листья в комки и сминают, делая из них сильно изогнутые конусообразные трубки, узкие на закрытом конце и значительно расширенные на открытом. Трубки эти обычно большие, и их легко заметить. Личинки живут внутри трубок и питаются соседними листьями, одновременно стягивая и связывая их шелковыми нитями. За это их называют также «связывателями» листьев. По существу, навык делать чехол объединяется с навыками свертывать и складывать лист, так как во всех этих случаях проявляется способность насекомого прясть шелк.

Типичным представителем огневок, сминающих листья, является листовая яблонная огневка — распространенные и довольно многочисленные насекомые. Личинки делают чехлы в форме рупора и покрывают их черными выделениями (рис. 124). Перед самым концом лета листья собираются в заметные скопления, в которых спрятаны шелковистые чехлы. Зимой поищите на яблоне, сливе или вишне увядшие, смятые листья, — возможно, вам попадутся чехлы, занятые личинками, и, разглядев один из них, вы поймете, как он «сконструирован».

Тонкие шелковистые трубки (рис. 125), облепленные илом, частичками песка или растительным материалом, — жилище личинок различных комаров-дергунов, или звонцов. Эти трубки прикрепляются к растениям или многочисленными колониями располагаются на дне водоемов. Их можно собрать в луже, в подстилке из опавших листьев, или зачерпнув миской немного ила со дна пруда и дав «улову» постоять два-три часа: края миски наверняка покроются сетью трубок. Личинки мошек делают чехлики в форме сапога (рис. 126) и в них окукливаются. Эти куколочные чехлики легко найти: на скалах в быстрых потоках холодной воды они образуют хорошо заметные золотистые налеты.

Рис. 125. Трубки личинок комара-дергуна.

Некоторые насекомые, обитающие в муке грубого помола и в первосортной муке, такие, как огневки мучная, амбарная, южная и мельничная, строят трубки из частичек муки, которые скрепляют прядями шелка. Может быть, вы видели на лугу или пастбище, как маленькие бабочки-огневки внезапно взлетают и опускаются на стебли травы, располагаясь параллельно стеблю; их крылья при этом плотно обернуты вокруг тела (рис. 127). Личинки строят шелковистые трубки, используя частицы земли и растительного материала. Поскольку трубки расположены у самой поверхности земли или даже под землей, найти их нелегко.

Необычный чехол делает кувшинковая листовая огневка, часто встречающаяся в спокойной воде среди желтых и белых кувшинок: она откусывает два кусочка от плавающего листа кувшинки (длина каждого приблизительно 2,5 сантиметра) и скрепляет их края прядями шелка (рис. 128). Иногда гусеница откусывает один кусок и прикрепляет его к нижней поверхности того же самого плавающего листа кувшинки. Чехол расположен под водой и наполнен водой, но у гусеницы есть жабры. Близкий ей вид огневки, лишенный жабр, строит примерно такой же чехол, а для дыхания использует окружающие его пузырьки воздуха и, возможно, кислород, выделяемый кусочками зеленого листа, которые составляют чехол.

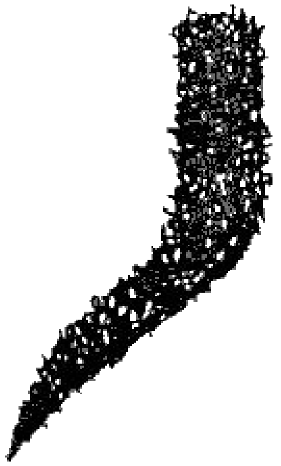


Рис. 126. Чехол мошки.

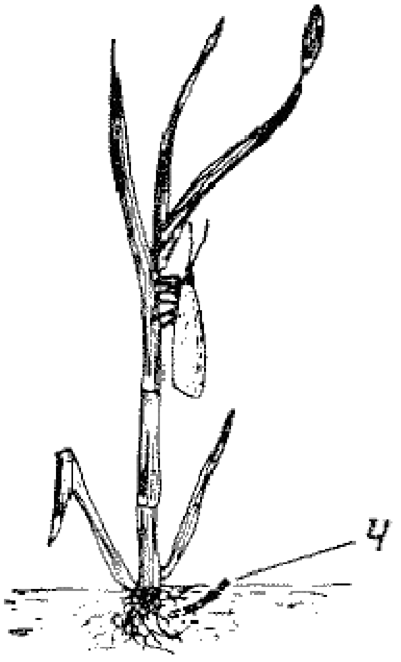


Рис. 127. Бабочка бродячей огневки. Ч — ее чехол.

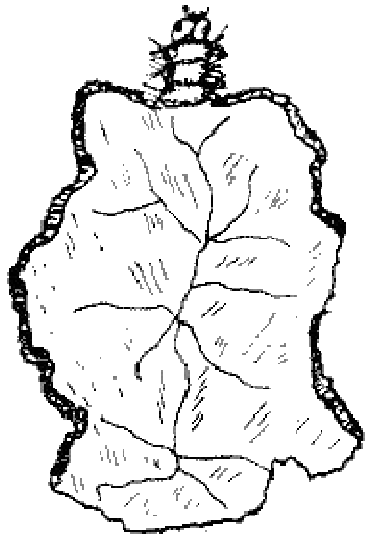


Рис. 128. Гусеница и чехол кувшинковой огневки.

Очень интересен чехол кленовой чехлоноски. Гусеница вырезает овальный кусок кленового листа, помещает его к себе па спину и прикрепляет по краям шелковыми нитями (рис. 129). Это и есть дом, в котором она живет. По мере того как гусеница питается и растет, дом становится тесным. Тогда она выходит за край чехла, вырезает новый овальный кусок, немного больше, чем первый, и прикрепляет его к внешним краям меньшего куска. Затем переворачивает чехол так, что прежний, меньший, оказывается на листе, а больший — на спине. Затем больший прикрепляется к листу. Гусеница располагается между двумя чехлами и питается, высовывая голову наружу и выедая участки листа, до которого она может добраться, не покидая своего убежища. Съев все, до чего можно было достать, гусеница отделяет чехол от листа и несет его на спине на новое место. Такая передвигающаяся гусеница похожа на маленькую черепаху. Личинка может менять место несколько раз; лист, на котором она питалась, покрывается рядами овальных отверстий и кольцеобразных пятен — там, где зеленая ткань листа разрушена. Мы уже видели, что, когда старый чехол становится тесным, личинка вырезает новый овальный кусок, немного больше первого и притом вокруг старого чехла. Казалось бы, она рубит сук, на котором сидит. Попробуйте выяснить, как насекомое избегает подобной катастрофы.

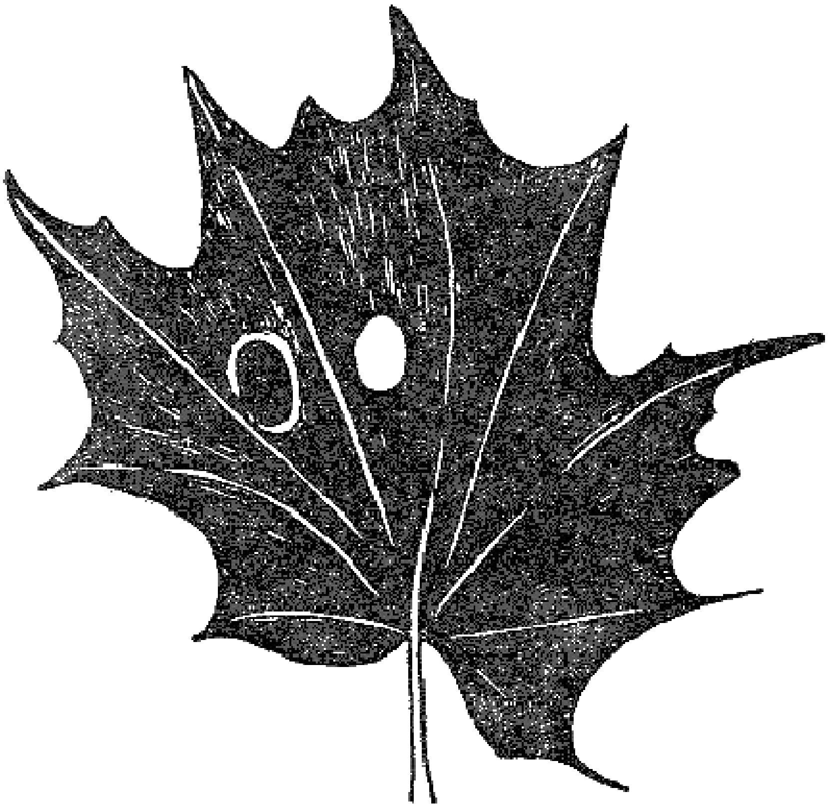


Рис. 129. Чехол кленовой чехлоноски.

Рис. 130. Чехол яблонной чехлоноски.

Интересна форма некоторых чехлов: например, чехол яблонной чехлоноски похож на трубку (рис. 130); чехол западной чехлоноски сигарообразный (рис. 131). Делаются они из шелка, пушка с листьев и экскрементов. Названные насекомые являются вредителями яблони, на листьях которой обычно и встречаются их чехлики. Очень своеобразные чехлы делают также бабочки-мешочницы (рис. 132). Гусеницы откусывают кусочки коры и вделывают их в подбитые шелковой тканью убежища, которые они затем укрепляют еще и кусочками листьев. Гусеницы повсюду носят с собой свои чехлики, до тех пор пока не закончат рост. Затем они прикрепляют чехлики к веточке и окукливаются внутри них. Существует несколько видов бабочек-мешочниц; наиболее известна мешочница поденкоподобная. Она питается на многих деревьях, но предпочитает виргинский можжевельник и восточную тую. Ее чехол имеет около 5 сантиметров в длину, найти его можно в течение всей зимы. Внутри чехла лежат яйца, отложенные самкой. Однако некоторые чехлы оказываются пустыми: в них развивались гусеницы, давшие самцов.

Настоящие моли часто досаждают нам. Гусеницы моли, известной под названием шубной, прядут цилиндрические чехлы из шелка и кусочков материи, на которой они живут (рис. 133). Поместите несколько гусениц в закрытую банку, содержащую немного материи, которой они питаются, и понаблюдайте с помощью лупы, как они расширяют свои чехлы по мере роста.

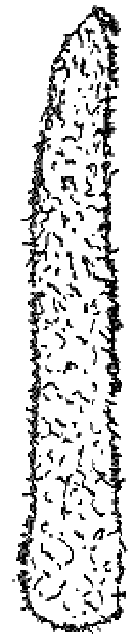


Рис. 131. Чехол западной чехлоноски.

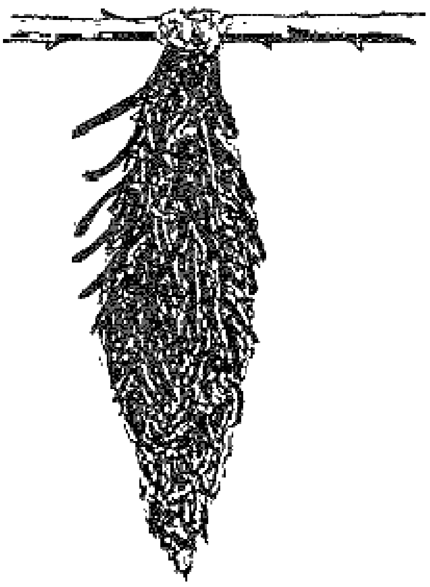


Рис. 132. Зимний чехол мешочницы поденкоподобной.

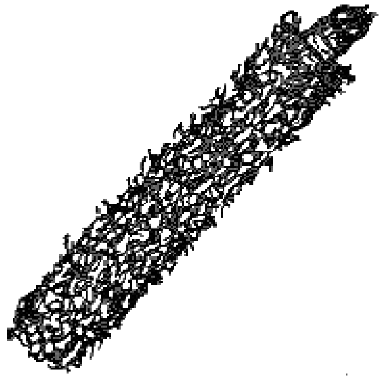


Рис. 133. Чехол шубной моли.

Приключение 18

Наблюдаем за процессом производства бумаги

Некоторые насекомые умеют делать бумагу, и настолько прочную, что она не боится ветра и дождя. Осы обыкновенные (рис. 134), яркоокрашенные насекомые, хорошо известные всем, соскабливают со старых подгнивших от непогоды заборов или досок кусочки дерева и превращают их в бумагу, которую используют для постройки гнезд. Обычно осы строят их в углублениях в земле, расширяя по мере необходимости, но иногда — в пнях или под каким-нибудь предметом, лежащим на земле. Эти осы не любят, чтобы их тревожили, поэтому не советуем наблюдать за ними во время постройки гнезда. Однако по наступлении холодов, когда хозяева улетают, мы можем рассмотреть, как устроено гнездо.

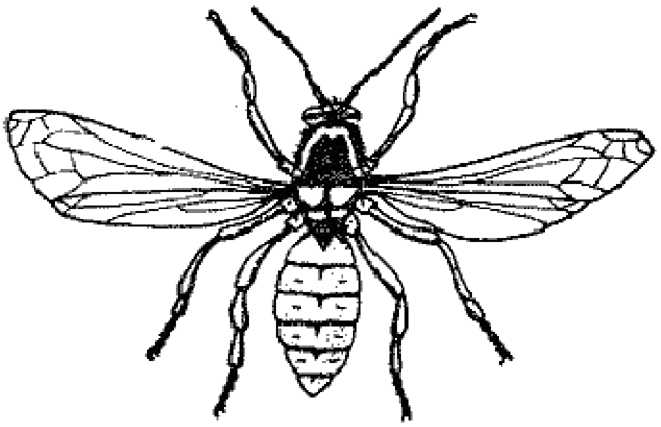


Рис. 134. Оса обыкновенная.

Бумага, послужившая «строительным материалом», коричневатая и сделана из кусочков подгнившего дерева, которые насекомые превращают в бумажную массу, мешая со слюной. По крайней мере так считалось до сих пор, пока некоторые наблюдательные люди не обнаружили, что осы используют и готовую бумагу, особенно картонные афиши, кусочки которых они тоже пережевывают и смешивают со слюной.

Постройка гнезда начинается с закладки сотов, которые состоят из нескольких шестиугольных ячеек, открытых снизу. Центр каждого сота прочно крепится к осевому стержню, сделанному также из бумаги. Этим стержнем гнездо прикрепляется к крышке, закрывающей углубление, если гнездо построено в земле, или к нижней поверхности лежащего предмета. Затем соты покрываются слоями, составленными из маленьких трубчатых секций, заходящих одна за другую, причем каждая соединена краями с секцией, расположенной ниже.

По мере того как колония ос увеличивается, они расширяют гнездо, добавляя новые соты и срезая изнутри бумажные покрытия. Осы могут также увеличивать размеры сотов, наращивая их по краям. Вместо срезанных слоев снаружи строятся новые. В результате постройки таких чередующихся сотов и слоев к концу лета образуется довольно большое гнездо. Исследовав такое гнездо, вы обнаружите, что ячейки более поздних сотов крупнее, чем сотов, построенных раньше. Дело в том, что в меньших сотах весной развиваются рабочие особи, которые продолжают строительство и поддерживают жизнь гнезда до самого конца лета, когда выкармливаются уже самки и самцы. А эти особи крупнее, им нужны большие ячейки. Когда самки и самцы становятся половозрелыми, происходит спаривание и делаются запасы, чтобы поддерживать жизнь вида зимой.

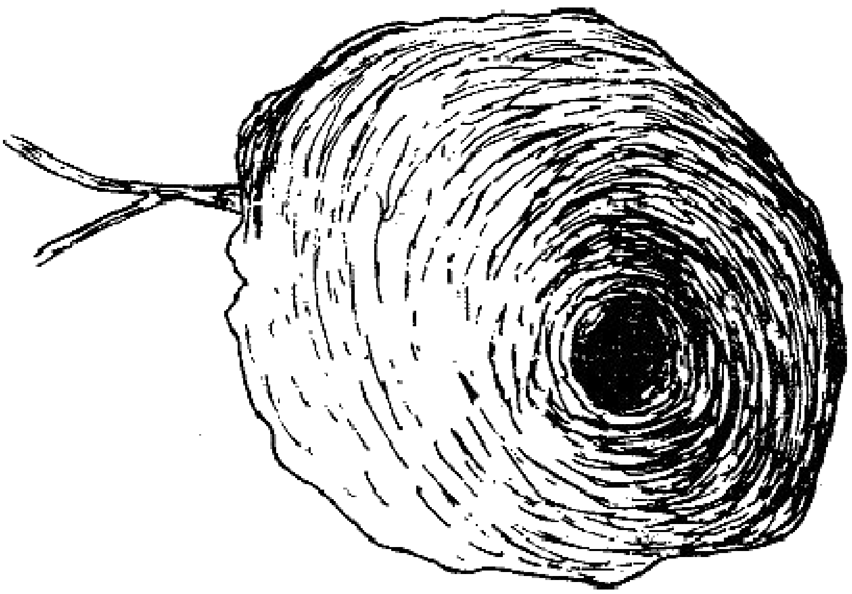


Рис. 135. Гнездо пятнистой осы.

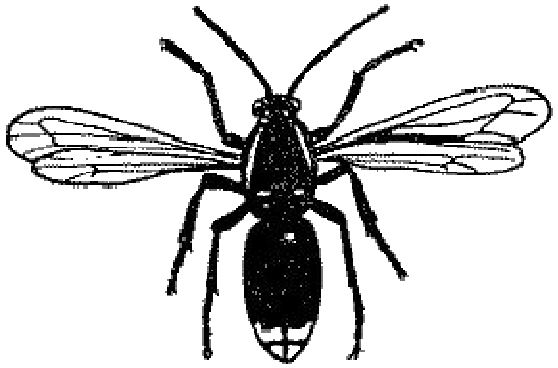


Рис. 136. Пятнистая оса.

Очень большие, свешивающиеся с ветвей деревьев и кустов бумажные гнезда строит пятнистая оса (рис. 135). Это довольно большое насекомое черного цвета с белым пятном на лицевой стороне головы (рис. 136). Ее гнезда сходны по конструкции с гнездами ос обыкновенных, правда, бумага выделывается сероватая, но зато она плотнее, и поэтому оболочка составлена из больших листов, а не из маленьких секций, как в гнездах ос обыкновенных. Иногда используется только один лист. Эти гнезда настолько крепки, что не боятся дождя, снега и ветра и хорошо переносят зиму.

Гнезда, изображенные на рис. 137, вы, наверное, видели: они висят под карнизами зданий, на чердаках, в амбарах и сараях. Их делают осы-полисты (рис. 138) — насекомые, окрашенные в однообразный коричневый цвет. Гнездо состоит из одного сота без крышки и похоже на открытый бумажный зонтик без ручки, подвешенный за верхний конец. Эти осы не такие злые, как их собратья: вы можете подойти к соту довольно близко и наблюдать за ними во время работы, если сумеете сделать это достаточно осторожно, чтобы не напугать их. Изучив жилое гнездо, вы увидите, что почти каждая открытая ячейка содержит белое яйцо или округлую, маленькую, с мягким телом личинку. Закрытые ячейки содержат куколок в разных стадиях превращения. Личинка висит вниз головой; на месте ее удерживает липкий

диск, расположенный у заднего конца тела; потом голова личинки увеличивается и полностью закрывает отверстие ячейки.

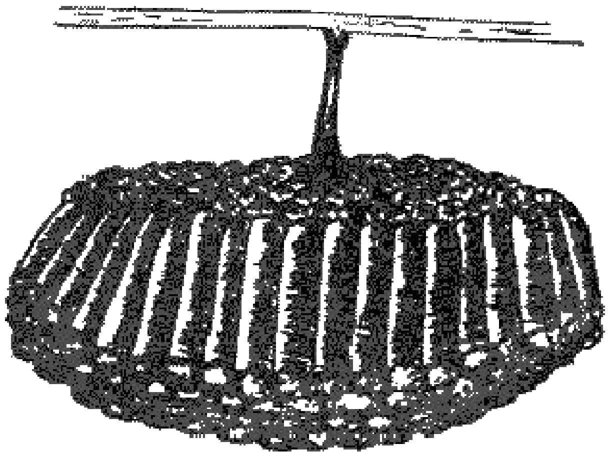


Рис. 137. Гнездо осы-полиста.

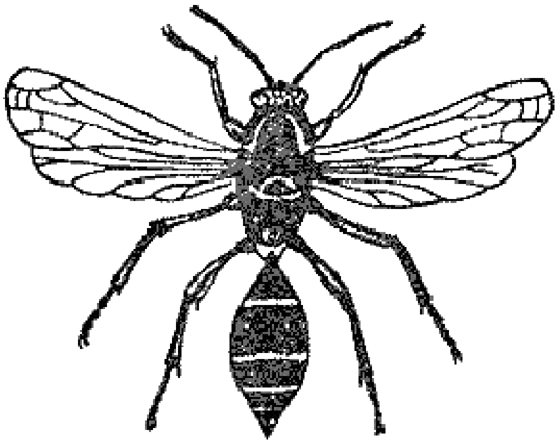


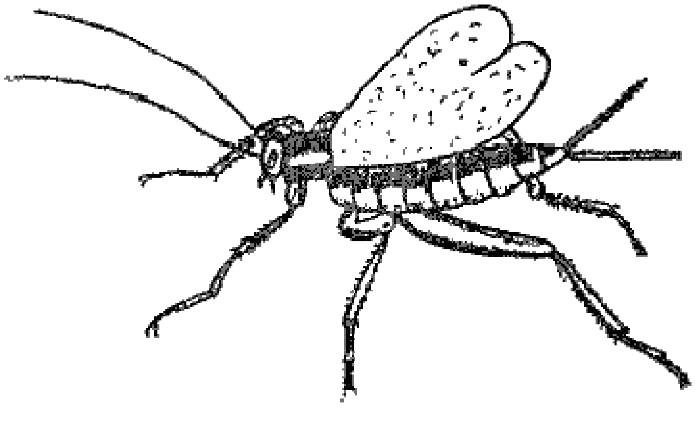
Рис. 138. Оса-полист.

О личинках постоянно заботятся рабочие осы: вначале они кормят их сахаристым нектаром цветов и соками плодов; позднее пища становится более существенной — мягкие части гусениц, мух, пчел и других насекомых, предварительно пережеванные осами.

Приключение 19

Слышим музыку и выясняем ее происхождение

Наверно, все слышали летней ночью пение полевых сверчков. Петь могут только самцы — самки не способны производить звуки. Одно время думали, что самцы стрекочут, чтобы привлечь самок, но на самом деле оказалось, что самки не удостаивают вниманием их серенады.
Лучший и единственный способ выяснить, как стрекочут сверчки, — расположившись поближе, понаблюдать за одним или двумя самцами (их можно отличить от самок по отсутствию яйцеклада). Между прочим, сверчки быстро становятся ручными; держат их в большой банке, или в террариуме из цветочного горшка с ламповым стеклом, или в аквариуме, куда насыпано немного почвы. Кормить их надо кусочками дыни и других фруктов, салатом-латуком, размоченным хлебом и обязательно давать им немного костяной муки, иначе они будут поедать друг друга.



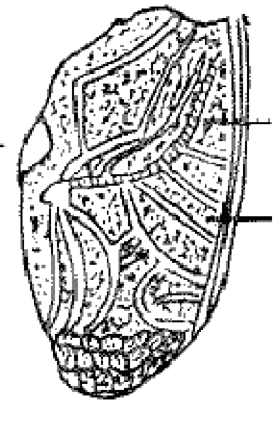


Рис. 139. Стрекочущий самец сверчка.

Рис. 140. Переднее крыло самца сверчка. СЖ — стрекотательная жилка; СК — стрекотательный кантик; 3 — зеркальце-резонатор

Когда самец стрекочет, мы видим только, что он поднимает свои надкрылья под углом 45° (рис. 139) и трет их друг о друга. На самом деле все гораздо сложнее. Рассмотрев через лупу одно из надкрылий, вы обнаружите, что жилки образуют специальную систему, которая служит рамой для мембраны крыла, натянутой, как кожа на барабане, и являющейся резонатором. Заметьте также, что у основания крыла расположена толстая поперечная жилка, покрытая поперечными рубцами; она называется стрекотательной жилкой (рис. 140). На внутреннем крае крыла, у его основания, найдите твердый участок — стрекотательный кантик. Сверчок издает звуки, проводя стрекотательным кантиком нижнего надкрылья по стрекотательной жилке (рис. 141) перекрывающего надкрылья. Мы можем произвести подобный звук, водя пилочкой по краю жестяной банки.
Поскольку надкрылья являются отличными резонаторами (тимпанальными органами) и дрожат, когда производится звук, окружающий воздух начинает колебаться, создавая таким образом звуковые волны, которые распространяются на значительное расстояние. Интересно отметить, что сверчок может чередовать надкрылья, то есть использовать одно надкрылье как стрекотательный кантик, а другое — как стрекотательную жилку, и наоборот. Это уменьшает изнашивание звуковых органов.

Рис. 141. Часть стрекотательной жилки.

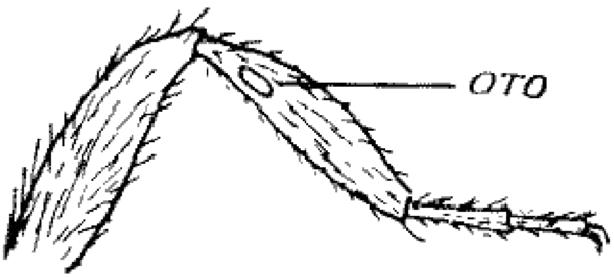


Рис. 142. Передняя нога сверчка. ОТО — отверстие тимпанального органа.

Звукопроизводящий аппарат был бы бесполезен для сверчков, если бы они не могли слышать звуков. Могут ли насекомые слышать — довольно спорный вопрос, хотя, по-видимому, некоторые из них обладают слухом. Мы можем доказать это на тех же сверчках. Поместите самца в маленький проволочный садок (приблизительно 7 сантиметров в диаметре), сделанный из очень мелкой сетки, закройте одну его сторону бумагой и поставьте садок на стол. В небольшую картонную коробку с несколькими маленькими отверстиями для воздуха поместите самку. В тот момент, когда самец начнет стрекотать, выпустите самку на стол со стороны, где находится бумажная стенка, которая окажется таким образом между ней и самцом. Самка тотчас же начнет двигаться по направлению к самцу, хотя он совершенно скрыт от нее. Останови он свое стрекотание — и самка не будет знать, в каком направлении ей двигаться, и в конце концов остановится. Как же сверчки слышат? Найдите на голени передней ноги маленькое белое дискообразное пятно, отверстие тимпанального органа (рис. 142) — это и есть «ухо».
Самцы кузнечиков (рис. 143) производят звуки в основном таким же способом, как и самцы сверчков. Однако кузнечики-музыканты — левши: стрекотательная жилка есть у них только на левом крыле (рис. 144). Стрекотательная жилка состоит приблизительно из 55 зубцов. Для того чтобы стрекотать, насекомое сначала немного раскрывает надкрылья, а затем постепенно закрывает их. По мере того как они закрываются, стрекотательный кантик щелкает по зубцам, производя в быстрой последовательности от двадцати до тридцати резких «тикающих» звуков.

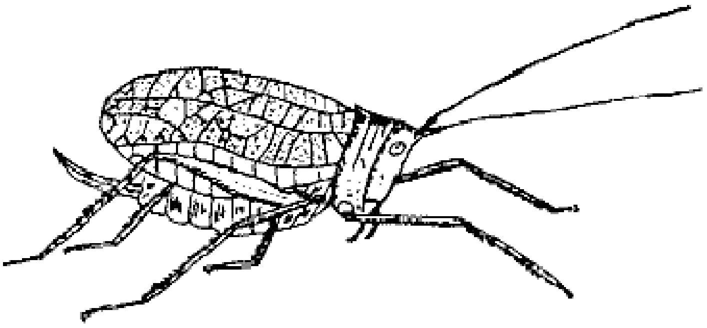


Рис. 143. Кузнечик.

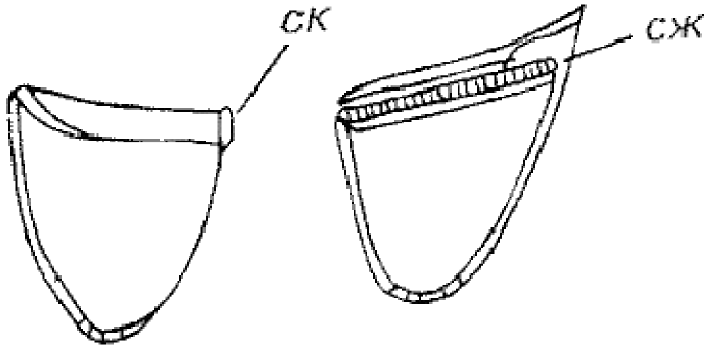


Рис. 144. Часть крыльев самца кузнечика. СК — стрекотательный кантик; СЖ — стрекотательная жилка.

Обычное наше саранчовое, травянка, производит звук трением задних ног о внешнюю поверхность передних крыльев. Бедра ног (рис. 145) снабжены рядком стрекотательных бугорков (рис. 146), образующих стрекотательную кромку, которая трется о выпуклые жилки крыльев. Два крыла и бедра составляют пару похожих на скрипку органов: утолщенные жилки соответствуют струнам, мембрана крыла — футляру инструмента, а стрекотательная кромка бедра — смычку. Когда насекомое собирается «играть», оно принимает почти горизонтальное положение и, поднимая сразу обе задние ноги, трет бедра о внешнюю поверхность крыльев. Кобылка каро-линская, хорошо известное насекомое, встречающееся летом на полях, лугах и обочинах дорог, издает потрескивающий звук во время полета или паря в воздухе и потирая задние крылья о передние. Там, где крылья накладываются одно на другое, возникает громкий и далеко не музыкальный звук.

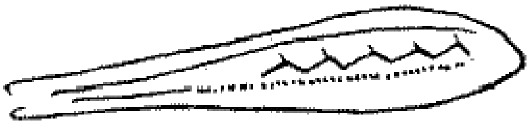


Рис. 145. Бедро травянки.

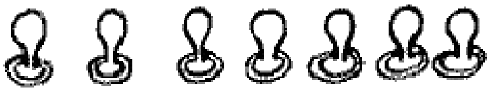


Рис. 146. Стрекотательныо бугорки травянки.

Звук, возникающий в результате трения одной части тела о другую, мы называем стрекотанием. Органы, производящие такие звуки, найдены у очень многих насекомых; они сильно различаются по форме и местоположению на теле. У некоторых жуков они расположены на голове. Водяные клопы-гребляки и клопы-гладыши производят щелкающие звуки, потирая передние ноги о свои хоботки. Бабочки некоторых бражников могут издавать звук трением щупиков о хоботок. Жук-древогрыз темный (рис. 147) трет своими передними ногами о выступ у заднего угла первого грудного сегмента. Хорошо знакомые многим жуки-щелкуны (рис. 148) производят звук при помощи острого отростка, расположенного на нижней поверхности тела. Отросток этот входит в желобок на брюшной поверхности среднегруди. Соединение между переднегрудью и среднегрудью у щелкунов более гибкое, чем у большинства насекомых. Когда переднегрудь изгибается вверх, ее отросток скользит по острой кромке на переднем крае среднегру-ди и производит щелкающий звук.

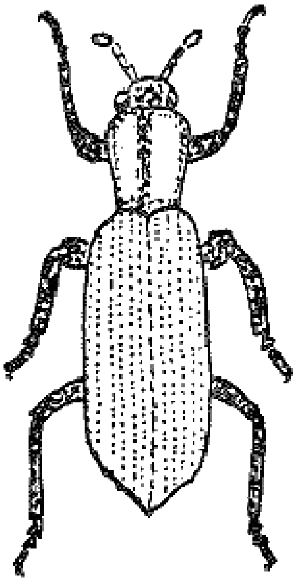


Рис. 147. Жук-древогрыз темный.

Рис. 148. Жук-щелкун. ОП — отросток переднегруди.

Вы легко можете наблюдать все это, положив жука-щелкуна на спинку. Он тотчас же подпрыгнет вверх, изгибая свое тело и резко выпрямляя его. Когда жук подпрыгивает, он поворачивается правым боком вверх, издавая характерный щелкающий звук, и приземляется на ноги.

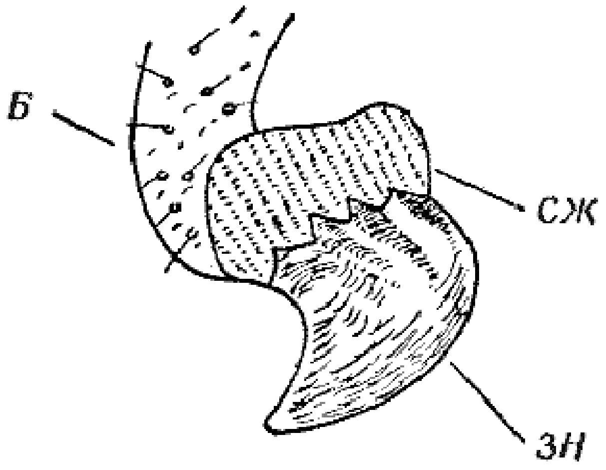


Рис. 149. Звукопроизводящие органы личинки пассалюса. Б — бедро; СЖ — стрекотательная жилка; ЗН — задняя нога.

Обычно звуки издают взрослые насекомые, но личинки некоторых насекомых также производят слабые звуки. Самый интересный пример — личинка сахарного жука — пассалюса рогатого. Загляните в гниющее дерево, и вы наверняка найдете там и взрослого жука и личинку. При изучении личинки может показаться, что у нее только четыре ноги, но если вы посмотрите внимательно, то увидите, что и задние ноги есть, но они крошечные и видоизменены в орган, производящий звук трением. Вы увидите также, что каждый тазик средних ног покрыт рядком тонких поперечных складок. Для того чтобы произвести звук, личинка трет задние ноги об эти складки (рис. 149).

Приключение 20

Еще о том, как производятся звуки

Как мы видели в последнем приключении, некоторые насекомые производят звук трением одной части тела о другую. Однако ряд насекомых создают звуковые волны вибрацией крыльев. Жуки точильщика пестрого производят слабый тикающий звук, ударяясь головами о стенки своих ходов. Различные щелкающие звуки издают некоторые личинки, которые сверлят дерево, прогрызая себе путь через твердую древесину. Крошечные жуки-капюшонники производят звук, слышный на расстоянии. Однако звуки, издаваемые этими насекомыми, являются случайными; специальные звуковые органы у них отсутствуют. Мухи и некоторые другие насекомые производят звуки при помощи дыхалец — наружных отверстий дыхательной системы. Позади каждого дыхальца расположена мембрана, которая вибрирует во время дыхания. Таким способом издают звуки пчелиная матка, синяя муха и хрущ. Этих насекомых обычно называют барабанщиками, так как звук производится вибрирующей мембраной.
Классический барабанщик в мире насекомых — цикада (рис. 150); ее звуковые органы считаются самыми сложными в животном царстве. У различных видов цикад части звукового аппарата несколько отличаются, но в основном он устроен следующим образом: у самца на нижней стороне третьего грудного сегмента имеются две большие пластинки, которые называются крышечками, — их очень легко увидеть и даже можно слегка приподнять. Каждая крышечка служит заслонкой — покрывает пару полостей, содержащих звуковые органы, — и, очевидно, является предохранительным покрытием. Различаются брюшная и боковая полости. В боковой полости расположена перепонка — вибрирующая (тимпанальная) мембрана звукового органа; в вентральной полости — две мембраны: складчатая и так называемое «зеркальце» (рис. 151). Внутри тела — большая воздушная камера, которая сообщается с наружной стороной через пару дыхалец.
Звук производится быстрой вибрацией тимпанальной мембраны, приводимой в движение мускулами. Две другие мембраны усиливают звук, а воздух в воздушной камере действует как резонатор. Другими словами, вибрация тимпанальной мембраны передается складчатой мембране и «зеркальцу» воздухом в воздушной камере почти так же, как звуки скрипки вызывают вибрацию струн пианино.
В предыдущем приключении мы уже выяснили, что некоторые насекомые обладают слухом. Некоторые, но не все. Самки сверчка-трубачика, например, не имеют ушей и не слышат звуков, издаваемых самцами. Однако большинство насекомых, по-видимому, имеют нечто вроде органа слуха (вспомните «ухо» самки сверчка). Эту функцию выполняют усики самца комара, возможно, и муравья, а также дневных и ночных бабочек. Звуковые колебания могут улавливать волоски некоторых гусениц, хвостовые придатки американского таракана.

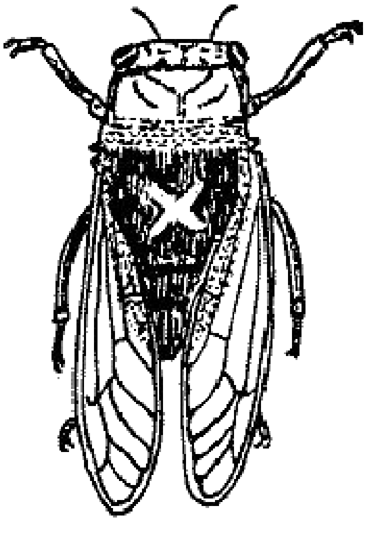


Рис. 150. Цикада.

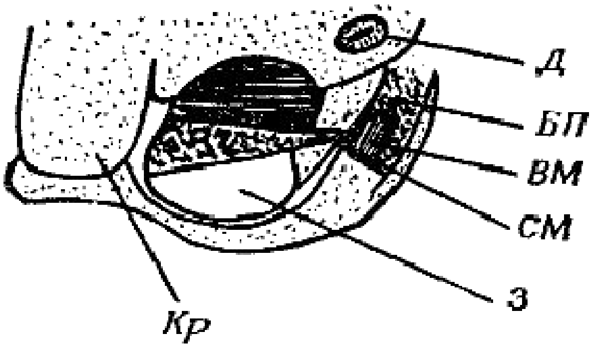


Рис. 151. Звуковые органы цикады. Д — дыхальце, БП — боковая полость; ВМ — вибрирующая мембрана; СМ — складчатая мембрана; З — зеркальце; Кр — крышечка.

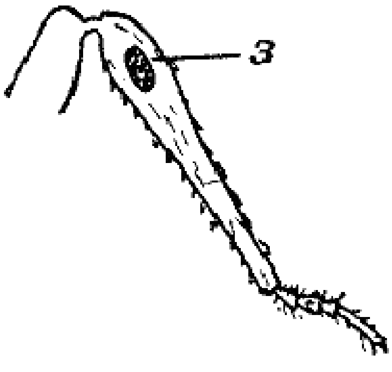


Рис. 152. Нога кузнечика. З — зеркальце.

Найдите скопление питающихся гусениц коконопрядов и понаблюдайте за их реакцией на резкий звук (громкий крик или удар одного куска дерева о другой). Покров тела гусеницы сравнительно тонок и может воспринимать бесчисленное количество звуков.
Мы видели, что у сверчков тимпанальная мембрана уха находится на голени передних ног. Подобные органы находят и на передних ногах кузнечиков (рис. 152) и термитов. У кузнечиков «зеркальце» тимпанального органа овальной формы и хорошо видно; у сверчков и термитов оно находится внутри ноги и только две маленькие щели видны на поверхности. Воздух уравновешивается на обеих сторонах мембраны специальными каналами, которые идут через центр ноги и открываются на верхушке груди. По действию они весьма сходны с нашими евстахиевыми трубами. У саранчовых большие и заметные «зеркальца» расположены на первом брюшном сегменте (рис. 153). У водяных клопов-гребляков, водяных скорпионов, клопов-плавтов и у многих дневных и ночных бабочек они расположены на груди. Посмотрите, сможете ли вы найти их. Вибрирующая мембрана сама по себе не имеет значения; чтобы звук был воспринят, колебания мембраны должны передаваться в нервную систему, воздействуя на воспринимающие образования, называемые хордотональными органами, которые состоят из палочек нервов и нервных окончаний. Аппарат этот сложен, но его основой является элемент-палочка (похожая на деревянный гвоздь), находящаяся в трубчатом нервном окончании (рис. 154), связанном или не связанном с особым «зеркальцем».

Рис. 153. Вид саранчового сбоку (крылья и ноги удалены, чтобы показать зеркальце). 3 — зеркальце.

Рис. 154. Простой хордотональный орган.

Приключение 21

Почему насекомые поют

Почему самцы «поют»? И, если уж мы об этом заговорили, почему вообще насекомые «поют»? Служит ли их «пение» какой-нибудь цели? Если нет, то для чего им органы, производящие звуки?
В ряде случаев звук, производимый насекомым, является результатом его обычной жизнедеятельности. Звуки, издаваемые личинками, протачивающими дерево, жужжание и гудение летающих насекомых можно сравнить с шуршанием шелкового платья или шумом автомобильного мотора. Такие, например, насекомые, как пчела, муха и таракан, непрерывно чистят усики; звуки, которые рождаются при этом, безусловно, случайны.
Все слышали гудение мухи или жужжание пчелы, но можете ли вы похвастаться, что обнаружили много оттенков? Пчеловоды знают, что жужжание пчел часто имеет разную высоту. Жужжание активной энергичной пчелы соответствует звуку с частотой 435 колебаний в секунду (нота *ля*), усталой пчелы — с частотой 326 колебаний в секунду (нота *ми*), в то время как звуки, создаваемые дыхальцами того же насекомого, выше по меньшей мере на октаву и часто поднимаются еще выше в зависимости от эмоционального состояния насекомого. Опытному пчеловоду хорошо знакомы звуки роения, гудение семьи, оставшейся без матки, сердитое жужжание сражающейся пчелы. Весьма вероятно, что члены пчелиной семьи различают все эти звуки. А частота колебаний, по-видимому, регулируется в соответствии с конкретным проявлением жизнедеятельности. Это относится и к звуку, издаваемому самкой комара, которая «настраивается» так, чтобы привести в колебание волоски на усиках-антеннах самцов. Частотные отклонения обнаруживаются и в звуках, производимых другими насекомыми, но в подавляющем большинстве случаев они являются результатом деятельности насекомого, а не средством

связи. Понаблюдав, например, за работой осы целифрона у берега пруда (см. приключение 13), вы заметите, что, когда оса собирает грязь, она слабо гудит, а когда лепит из этой грязи гнездо, издает звук более высокий, который переходит в резкий, почти скрежещущий, слышный на значительном расстоянии.
Кажется почти чудом, что вибрация крыльев насекомых выполняет в произведении ими звука примерно такую же роль, как вибрирующие язычки звучащей губной гармоники. Ведь для того, чтобы воспроизвести до самой низкой октавы — ноту, постоянно используемую в музыке, — крылья Должны вибрировать со скоростью 32 взмаха в секунду, или около 2000 раз в минуту, и все же насекомые, которые «поют» таким образом, есть. Более того, их звуки не ограничены низкими октавами. Обычная комнатная муха, жужжа, воспроизводит фа средней октавы; скорость вибрации ее крыльев — 345 раз в секунду, или 20 700 раз в минуту.
Как правило, высота звука, производимого крыльями, для каждого вида насекомых постоянна. Саранчовые шелестят, шуршат или потрескивают; сверчки пронзительно верещат или скрипят; кузнечики скребут или пиликают. Любой человек, особенно обладающий музыкальным слухом, может, познакомившись с «песнями» насекомых, быстро научиться узнавать «певцов» — почти так же, как орнитолог различает птиц по их пению.

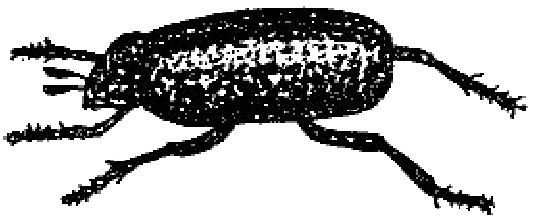


Рис. 155. Хрущ.

Несомненно, насекомые часто производят звуки с какой-то определенной целью. Мы упоминали о различных звуках, издаваемых медоносной пчелой, и о способе, с помощью которого самец комара находит самку.

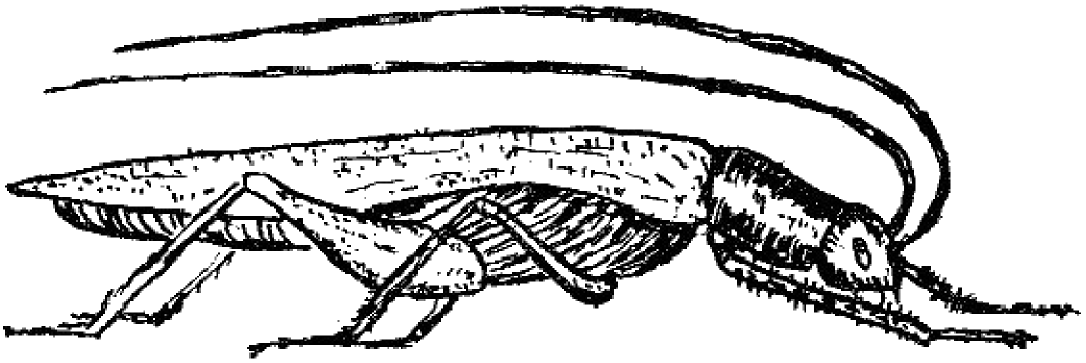


Рис. 156. Сверчок-трубачик.

Некоторые насекомые производят звуки настолько резкие и неприятные, что пугают ими даже людей. Хорошим примером может служить совершенно безобидный хрущ (рис. 155). Ряд насекомых, когда их берут в руки, издают слабый звук: например, слегка сдавив цикаду, можно услышать характерное тихое стрекотание. Человеческое ухо едва улавливает такие звуки, но птиц или других животных они могут заставить выронить пойманное насекомое. Кузнечик, смело встречая врага и вступая с ним в бой, энергично потирает задние ноги о края брюшка и издает при этом отчетливый скрежещущий звук. Можно утверждать, что стрекочущие сигналы помогают взрослым особям и личинкам пассалюса рогатого, которые живут «на одной жилплощади» — в гниющем дереве, держаться вместе и не терять друг друга.
Как правило, звуки, издаваемые насекомыми, являются половыми призывами. Это, несомненно,

относится к самке сверчка-трубачика (рис. 156), которая особым образом отвечает на пение самца. Когда самец ищет самку, он поднимает крылья почти перпендикулярно к телу. Стрекотательный кантик левого надкрылья трется о стрекотательную жилку на правом надкрылье. При этом на верхней поверхности третьего грудного сегмента обнажается железа, выделяющая жидкость с характерным запахом. Самка, лишенная органа слуха, не слышит стрекотания самца, но улавливает и реагирует на него: влезает на спину самца, чтобы выпить жидкость, выделенную железой. В этот момент и происходит спаривание. Таким образом, процесс спаривания зависит в данном случае не от звуковых сигналов, а от реакции на запах пищи.

Раз уж мы заговорили о сверчке-трубачике, вспомним, что скорость стрекотания сверчков зависит от температуры. В теплую погоду стрекотание быстрое и более высокого тона; в холодную замедляется и переходит в треск. Выведена формула, позволяющая по скорости стрекотания определить температуру воздуха. Для сверчка-трубачика эта формула (где T — температура по Фаренгейту; N — число стрекотаний в минуту) имеет такой вид:

$$T = 50 + \frac{N - 92}{4,7};$$

для домового сверчка

$$T = 50 + \frac{N - 40}{4};$$

для кузнечика

$$T = 60 + \frac{N - 19}{3}.$$

«Голос» сверчка-трубачика особенно хорошо слышен ночью, когда другие звуки затихают. Но вообще это насекомое стрекочет непрерывно, и днем и ночью: подсчитано 2640 стрекотаний подряд. Но сверчки-трубачики знамениты не только этой замечательной способностью: они принадлежат к немногим насекомым, которые поют хором, в то время как большинство насекомых-музыкантов — солисты.

Когда вечер только-только наступил, сверчки, готовясь начать свой концерт, разумеется, некоторое время «настраивают инструменты». Но вот уже все «играют» в унисон, в монотонном ритме, и так всю ночь. Иногда отдельные «оркестранты» позволяют себе передохнуть, но, возобновляя «игру», они никогда не нарушают такта.

Приключение 22

Осматриваем квартиры

В течение почти всего лета в обмелевших участках пруда, ручья или озера можно увидеть двигающиеся по дну палочки и камешки, — кажется, что их переносит вода. На самом деле это построенные из кусочков палочек и мелкой гальки и скрепленные в форме трубок домики, в которых живет червеобразная личинка ручейника. Если ничто не мешает ее развитию, она в конце концов превращается в похожее на ночную бабочку насекомое (рис. 157).

Ручейники обычно встречаются у ручьев, прудов и озер; ночью они часто летят на свет. Существуют

различные виды ручейников. Личинки большинства из них строят домики, или чехлы, разной формы из разных материалов и скрепляют их шелком или слюной. В этих домиках они живут до тех пор, пока не станут крылатыми взрослыми насекомыми.

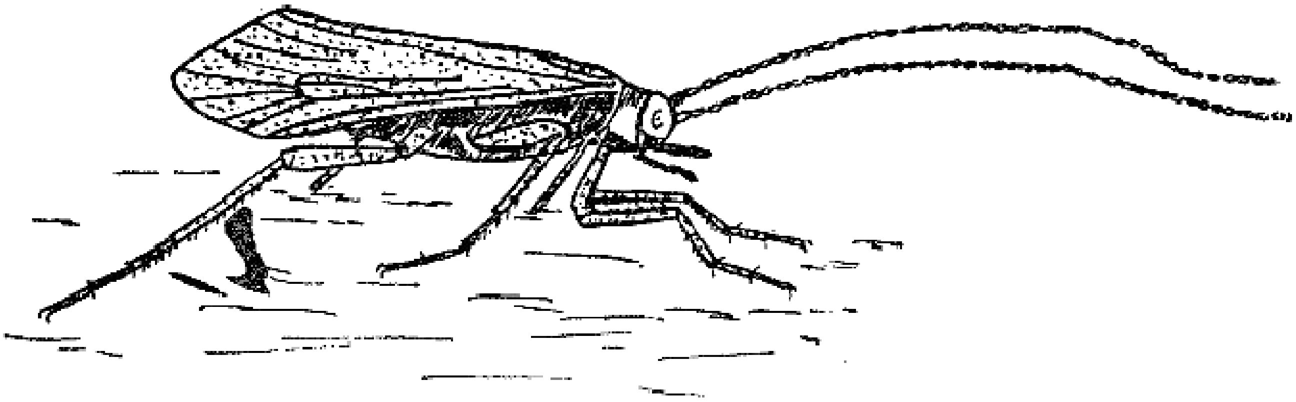


Рис. 157. Ручейник.

Встречаются домики, построенные из маленьких палочек, скрепленных в длину или крест-накрест, — они удивительно напоминают миниатюрные хижины из изящных бревнышек (рис. 158). Материалом для других домиков служат кусочки листьев — почти квадратные и расположенные «венцами», друг над другом (рис. 159), или в виде узких полосок, как бы образующих спираль (рис. 160). Камешки-балласты, прилепленные с двух сторон к домикам из гальки, помогают им противостоять течению (рис. 161). «Панцирь черепахи» (рис. 162) или «домик улитки» (рис. 163), сложенный из гальки и частиц песка, — бывают и такие жилища у ручейников. Личинка одного из видов ручейника строит свой домик из кусочков мусора; обкрученный спиралями шелка, он напоминает по форме маленький рог (рис. 164). А некоторые виды ручейников живут в полых стеблях растений.

Рис. 158.

Рис. 159.

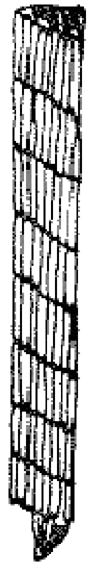


Рис. 160.

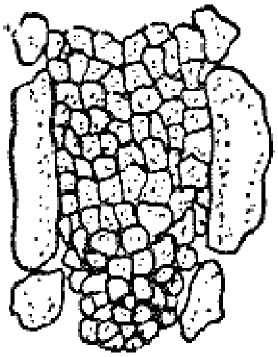
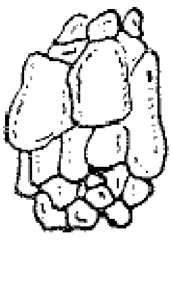
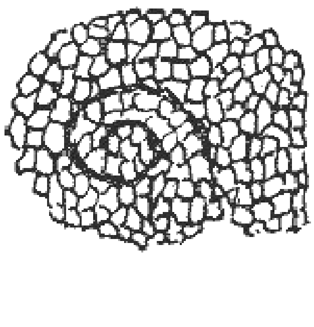


Рис. 161.





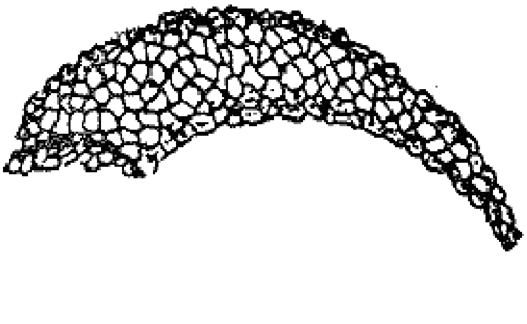


Рис. 162. Рис. 163. Рис. 164.

Домики личинок ручейников.

Все домики ручейников снабжены прочной шелковой подкладкой (внутренним слоем), защищающей мягкотелых личинок. Ручейники выпускают шелк не нитью, как другие прядущие шелк насекомые, а широкой клейкой полосой, к которой и крепится материал, образующий чехол. У домика с обоих концов отверстия — «парадный ход» и «черный ход». Насекомое ползает по дну, покрытому илом или гравием, высунув из «парадного хода» голову и шесть ног и перенося с собой чехол. В отличие от улитки, которая прикреплена к раковине, личинка ручейника не связана со своим чехлом. Это легко проверить: переверните чехол «вверх ногами» и придержите его пальцами. Сначала насекомое попытается «навести порядок», но, не сумев сделать этого, повернется само.

Если насекомое не прикреплено к чехлу, как же ему удается повсюду носить его с собой? Где-то в процессе своего эволюционного развития личинка ручейника приобрела два загнутых вперед крючка. Эти крючки — их называют прицепками, — расположенные у заднего конца тела (рис. 165), вставляются в плотную шелковую подкладку и таким образом прочно держат чехол насекомого, когда оно передвигается.

Личинки ручейника дышат жабрами, похожими на короткие белые кисточки. Прикрепленные по бокам к брюшку личинки, они полностью защищены чехликом. Благодаря волнообразным движениям тела насекомого вода циркулирует через жабры. Теперь мы можем понять назначение двух отверстий в чехле: вода втекает в один его конец и вытекает из другого. Она свободно проходит через чехол, так как личинка снабжена тремя бугорками, которые не дают ему прижиматься к телу.

Рис. 165. Личинка ручейника. Б — бугорок; Пр — прицепка; Ж — жабры.

Вряд ли вам удастся проследить весь процесс постройки чехла, но некоторое представление о нем все же можно получить. Поймайте подвижную, наполовину выросшую личинку и, удалив часть чехла, поместите ее в высокий стакан со слоем воды немногим больше сантиметра и кусочками строительных материалов. Понаблюдайте внимательно — и вы увидите, как личинка прикрепляет эти кусочки к своему чехлу.

Приключение 23

Исследуем окраску насекомых

Всем известно, что луч света, пройдя через стеклянную призму, дает своего рода радугу. Радужные переливы могут возникнуть, даже если луч попадает в обыкновенную лужу на шоссе. Радуга — это ряд плавно переходящих друг в друга цветовых полос с красной у одного края и фиолетовой у другого. Ощущение цвета рождается, когда световые волны попадают на сетчатку глаза. Не вдаваясь в подробности природы цветового восприятия, скажем только, что каждому цвету соответствует световая волна определенной длины. Совокупность световых волн, составляющих спектр, дает белый свет (например, свет солнца). Падая на предмет, световые волны либо поглощаются им, либо отражаются,

либо часть их поглощается, а часть отражается. Если предмет поглощает все волны, он выглядит черным; если отражает — белым; если поглощает все волны, кроме красной, которую отражает, — красным; если поглощает все волны, кроме синей, которую отражает, — синим; если предмет отражает волны двух разных частот, его окраска представляет сочетание цветов, обусловленных отраженными волнами. Конечно, весь этот процесс гораздо сложнее, но суть его именно такова.
Для натуралиста важен не только цвет; окраска насекомого определяется расположением цветовых пятен, или рисунком. В мире насекомых мы встречаем и тускло-коричневых, почти бесцветных, и великолепно окрашенных, а иногда и таких, которые напоминают прекрасные драгоценные камни с золотыми и серебряными блестками, да еще покрытые тончайшей, изящнейшей гравировкой. Как объяснить такое разнообразие?
Поскольку цвет — это результат поглощения или отражения волн различной длины, окраска насекомых может зависеть либо от их структурных особенностей, либо от веществ, имеющихся в их покровах, — от того, поглощают они или отражают волны падающего на них света. Соответственно окраску насекомых можно подразделить на структурную и пигментную. Например, зеленая окраска многих гусениц и саранчовых обусловлена главным образом тем, что в листьях, которыми они питаются, содержится зеленое красящее вещество — хлорофилл, который слегка окрашивает кровь насекомых и просвечивает через их наружные покровы. Насекомые, питающиеся кровью высших животных, приобретают красную окраску за счет поглощенного гемоглобина. Такие красящие вещества известны как пигменты. Насекомое берет их непосредственно из нищи, либо вырабатывает из полученных с пищей веществ, либо они являются продуктами выделения. Коричневая и черная окраска насекомых обусловлена побочными продуктами обмена веществ — азотистыми веществами меланинами, которые рассеяны во внешнем слое кутикулы.
Помимо хлорофилла, в листьях есть и другие пигменты — каротин и ксантофилл; именно они дают осенним листьям такую красивую окраску. За счет этих пигментов, полученных из растительной пищи, насекомые приобретают красные и желтые цвета. Встречаются каротин и ксантофилл в кутикуле и гиподерме. Интересно отметить, что насекомые, поедающие листоеда картофельного, приобретают желтый цвет от съеденных жуков, которые в свою очередь получают его из листьев картофеля. Вещество антоциан, которому некоторые цветы, плоды, листья и стебли обязаны красной и пурпурной окраской, дает красные, пурпурные и, возможно, синие цвета и многим насекомым. О синих цветах приходится говорить с большей осторожностью, так как мы еще очень мало знаем о синих пигментах у насекомых. Впрочем, и встречаются они редко. Синие, фиолетовые и зеленые цвета у насекомых, как правило, являются структурными. Розовые, пурпурные и зеленые цвета у некоторых видов насекомых зависят от наличия определенных веществ. Красный и желтый пигменты являются экскреторными продуктами, производными мочевой кислоты. Тускло-желтые и коричневые цвета часто обусловливаются содержащимся в листьях танином.
Радужная окраска крыла мухи и мыльного пузыря определяется одним и тем же явлением. Но в отличие от мыльного пузыря крыло мухи состоит из двух тонких, прозрачных, слегка разделенных мембран, или пластинок, и поэтому окраска крыла мухи зависит от расстояния между ними. Она объясняется интерференцией. Переливающаяся окраска крыла дневной бабочки объясняется дифракцией света на мелких параллельных желобках, или бороздках, рядком расположенных на чешуйках крыльев. Эти желобки, которые можно увидеть, рассмотрев чешуйку под микроскопом, разбивают свет на составляющие его части — почти так же, как призма расщепляет свет, образуя спектр. Какой получится цвет, это зависит от расстояния между бороздками. Однако яркие, великолепные цвета различных тропических дневных бабочек обусловлены тем, что чешуйки и окрашены, и покрыты бороздками. Иногда чешуйки бабочек имеют смешанные цвета: дело тут не только в поверхностной окраске, но и в расслоении чешуек и частичном наложении двух или более чешуек одна на другую.
Чтобы представить себе, как получаются некоторые цвета при отражении света, поместите крыло ярко-синей бабочки на предметный столик микроскопа, затенив его так, чтобы оно было видно только в проходящем свете (от зеркала микроскопа). Синий цвет пропадает. Причина этого явления заключается в том, что свет, проходя непосредственно через чешуйки, не преломляется и мы видим только цвета, образованные пигментом.
Если вы снова рассмотрите чешуйки под микроскопом, они окажутся коричневыми в лучах проходящего света и фиолетовыми — в лучах отраженного. Для невооруженного глаза цвет крыла либо коричневый, либо фиолетовый в зависимости от того, как отражается свет — от пигмента или от

поверхности чешуек, покрытой узкими бороздками.
Переливающиеся синие и зеленые цвета и радужность у некоторых жуков в какой-то мере обусловлены тем, что бороздки, или углубления, преломляют свет. Их можно увидеть с помощью увеличительного стекла или микроскопа. Однако сами по себе бороздки не создают никакого цвета; только когда они сочетаются с отражающей или преломляющей поверхностью и пигментным слоем, возникает радужность. Причина металлического блеска многих насекомых почти та же, что и золота, серебра или меди, которые светонепроницаемы и практически отражают весь падающий на них свет. Отсюда и характерный металлический блеск. Но дело не только в этом. В непрозрачную поверхность названных металлов проникает лишь небольшая часть световой волны. Однако волны разной длины проникают на разную глубину, поэтому не все цвета воспринимаются одинаково свободно. В результате проходящий свет дает основной тон, а отраженный дополняет его. У золота отраженный свет — желтый, проходящий — синий. Зеленоватый блеск некоторых жуков-скакунов и жуков-златок имеет такое же происхождение. Все это довольно сложно. Серебристо-белый цвет некоторых насекомых объясняется полным отражением света. Свет могут отражать чешуйки, наполненные воздухом мешочки или трахеи и пузырьки воздуха, соединенные с волосками тела; многие водные насекомые, например жуки-плавунцы, уносят эти воздушные пузырьки под воду.

Приключение 24

От чего зависит окраска насекомых

В предыдущем приключении мы установили, что окраска насекомых нередко зависит от того, чем они питаются. Другими словами, их цвет непосредственно зависит от цвета пигментов, получаемых с пищей или образующихся из нее в результате химических процессов. Новое «меню» часто изменяет цвет личинок, а это (при прочих равных условиях) может повлиять даже на цвет взрослой особи. Гусеницы, вылупившиеся из одной кладки яиц, если их разделить и кормить разной пищей, могут приобрести разную окраску. Эта область почти не исследована, и перед вами здесь открывается широкое поле деятельности. Однако для успеха опытов необходима полная уверенность, что изменения в цвете — следствие изменений именно в пище: быстрые изменения в цвете, обусловленные развитием и накоплением пигментов в гиподерме или кутикуле, часто сопровождают и линьку. После линьки насекомое, как правило, имеет светлую окраску, но за очень короткое время формируется цвет, отличающийся от цвета в предшествующем возрасте. По мере того как насекомое развивается до половозрелого состояния, цвет также постепенно изменяется. Часто бывает, что насекомое, уже появившись из куколки, еще некоторое время не приобретает своего нормального цвета. Многие насекомые, развивающиеся в совершенно одинаковых условиях, различаются по окраске. Например, гусеницы одной и той же яйцекладки могут иметь различия в окраске, даже если они питаются на одном растении. Найдите гнездо американской белой бабочки, и вы увидите, что ее гусеницы сильно различаются по окраске. На окраску или рисунок насекомого часто влияют внешние факторы — температура, влажность, свет. Например, количество пигмента, откладывающегося в крыле бабочки, находится в прямой зависимости от того, насколько тепло было в период стадии куколки, когда формируются пигменты. Опыты показали, что черные или коричневые пятна можно увеличить, выставляя куколок на холод. Сравнив нижнюю поверхность крыльев восточной голубянки весеннего и летнего отрождений, вы обнаружите, что у первой черные пятна значительно больше (рис. 166). Более крупные пятна, — по-видимому, результат низких зимних температур, при которых насекомое проходило стадию куколки. Теми же различиями температур обусловлена изменчивость рисунка у нимфалиды-перламутровки: у бабочек весеннего отрождения на нижней поверхности крыльев отчетливые черноватые пятна, тогда как бабочки летнего отрождения имеют очень небольшой рисунок (рис. 167). Вы можете увидеть это сами, поместив куколок летнего отрождения в холодильник. Бабочки из этих куколок будут похожи на бабочек, появившихся весной, — если не все, то хотя бы некоторые.

Обычно чем выше температура, тем ярче окраска, и, наоборот, чем ниже температура, тем окраска темнее.
Какое влияние оказывает на окраску влажность, если оказывает вообще, точно не известно. Насекомые островов и прибрежных районов обычно темнее своих собратьев, живущих на территории, удаленной от моря.

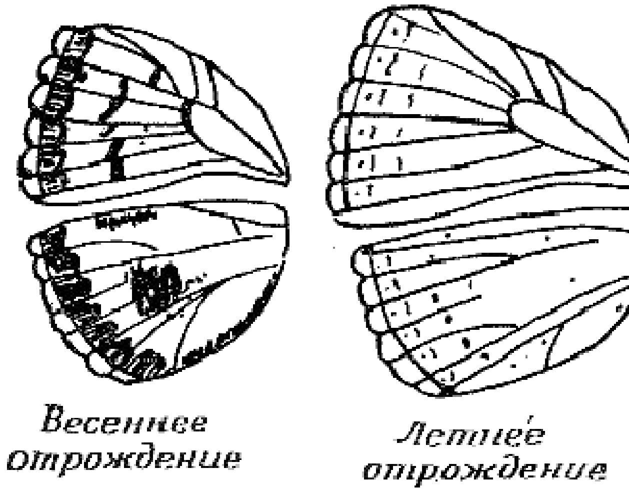


Рис. 166. Нижняя поверхность крыльев восточной голубянки.

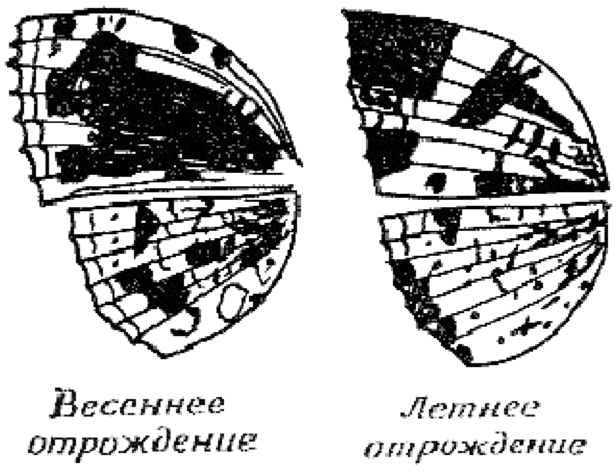


Рис. 167. Нижняя поверхность крыльев нимфалиды-перламутровки.

Насекомые горных районов, где влажность высока, обычно имеют невзрачную, темную окраску. Мы не знаем, являются ли такие различия в окраске следствием влажности, или температуры, или совместного действия этих факторов.
Весьма важный фактор в окраске насекомых — свет. Большинство пигментов у животных образуется на свету. Ногохвостка-сминтурида прибрежная, например, но выходе из яйца имеет белую окраску, которую сохранит, если ее заслонить от солнечного света. А на свету она приобретает свой обычный, черный цвет. Личинки насекомых, которые живут в земле или в древесине, обычно белые или желтые; пещерные насекомые чаще всего белые или беловатые. Изменения окраски, вызванные изменениями интенсивности света, часто происходят в сложных глазах некоторых насекомых, имеющих дневное и ночное зрение, например у богомолов и палочников. Ночью они обычно темные, а днем — светлее. Поймайте одного из них, и вы сможете проследить эти изменения в цвете. Каждый, кто собирал коллекцию насекомых, знает, что некоторые цветовые изменения происходят и после смерти насекомого: теряют свой блеск глаза некоторых мух; тускнеет золотистый жук-щитоноска. Даже темнота не помогает сохранить первоначальный цвет насекомых, собранных в коллекцию.
Широко распространено мнение, что великолепная окраска тропических насекомых и тусклая, однообразная арктических зависят от климата. Однако тысячи тропических насекомых имеют самую рядовую тускло-коричневую окраску, а некоторые жуки умеренных широт окрашены куда наряднее своих тропических родственников. Несомненно, климат сильно влияет на окраску насекомых, но мы знаем об этом еще очень мало. Предполагают, что более богатая окраска тропических насекомых объясняется большим числом видов и родов, а следовательно, большей возможностью развития цветовых изменений (вариаций).
Альбинизм, довольно распространенный у высших животных, иногда наблюдается и у насекомых и обычно обусловлен недостатком пигмента. Бабочка-белянка еуримус, обычно желтоватая, часто бывает альбиносом — попробуйте найти такой экземпляр. Иногда у насекомых наблюдается потемнение окраски — явление, причину которого, кажется, еще никто не выяснил.
Еще больший интерес представляет сезонность окраски у различных насекомых. У насекомых, имеющих несколько поколений в год, представители разных поколений могут так сильно отличаться друг от друга, что ничего не стоит ошибиться, приняв их за насекомых разных видов. Это явление называется полиморфизмом, или полихромизмом. Полихромизм может быть диморфным, триморфным или полиморфным в зависимости от количества различных форм. Бабочка-углокрылыница

вопросительная имеет две формы, различающиеся не только по расцветке, но и по форме крыльев. Голубянка имеет три формы: ранневесеннюю — маленькие бабочки с большим черным рисунком, поздневесеннюю — более крупные с черным рисунком, выраженным слабее, и летнюю — бабочки еще крупнее с едва заметным черным рисунком. Парусник аякс также имеет три формы. Каждая последующая форма крупнее, с более длинными хвостами на задних крыльях. Многие бабочки, такие, как завезенная к нам репная белянка, чертополоховка, бабочка адмирал, парусник светлый и парусник баттус, имеют несколько форм. Сезонное увеличение размера является, вероятно, следствием усиленного обмена веществ в результате повышения температуры: хорошо известно, что тепло стимулирует рост, а холод замедляет его. Однако высокие температуры так влияют на развитие некоторых гусениц, что те окукливаются до окончания роста и в результате взрослые особи имеют карликовые размеры. Интересно отметить также, что полиморфизм не обязательно связан с развитием в двух или трех поколениях: некоторые насекомые, развивающиеся в одном поколении, все же полиморфны. Большая перламутровка имеет длинный период откладки яиц, с мая по октябрь. Бабочки, появляющиеся в начале сезона, мельче и имеют более тусклую окраску по сравнению с теми, что появляются позднее.

Приключение 25

Собираем коллекцию и делаем удивительные открытия

Сравните два экземпляра одного и того же вида. Вы, вероятно, заметите, что они окрашены не совсем одинаково. Предположим, например, что вы собрали целую серию бабочек дубовой листовертки: их окраска колеблется от бледно-желтой до коричневой. Из нескольких сот экземпляров колорадского жука (рис. 168) вы не найдете двух с совершенно одинаковым рисунком на переднеспинке (рис. 169). Бабочку-ленточницу илию можно найти более чем в пятидесяти вариантах, и каждый мог бы иметь свое собственное название, если бы не тот факт, что они переходят один в другой.

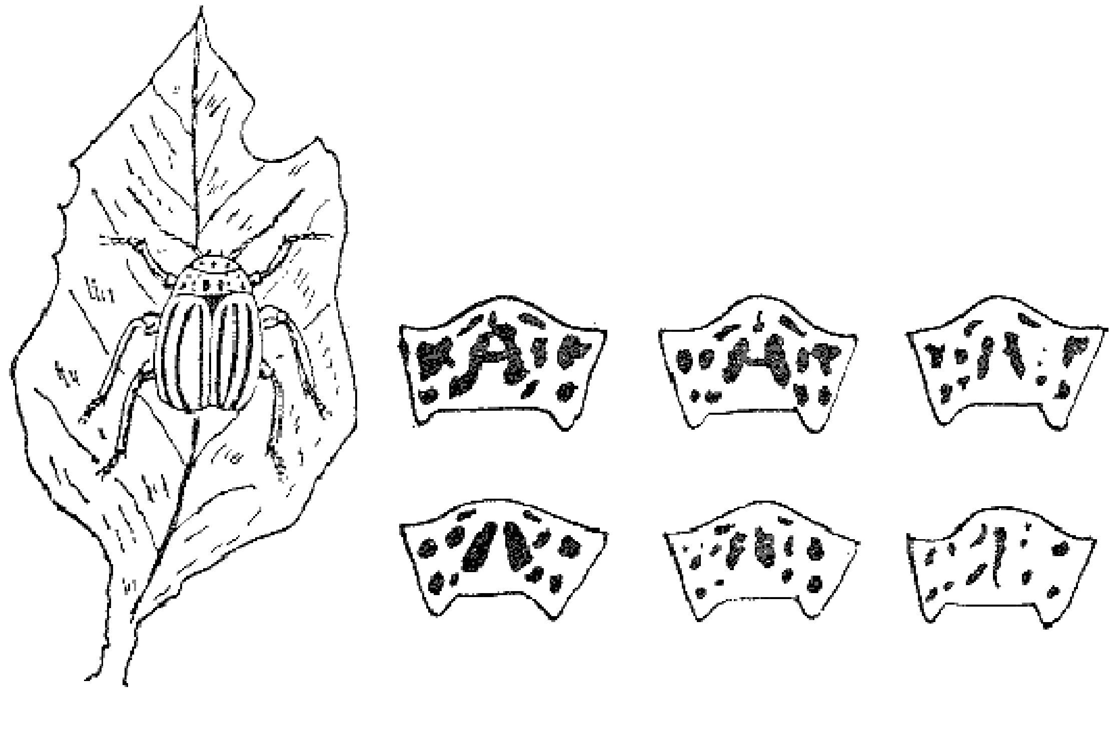


Рис. 168. Колорадский жук, или картофельный листоед.

Рис. 169. Изменчивость в рисунке переднеспинки колорадского жука.

Рисунки на надкрыльях мексиканского жука-коровки (рис. 170) могут быть бесконечно разнообразными; некоторые из них показаны на рис. 171. Жуки-скакуны тоже часто «разрисованы» по-разному. Во многих случаях различие в окраске особей одного и того же вида едва заметно, но тем не менее оно существует.

Иногда обычный для данного вида насекомого цвет заменяется другим. Встречаются бабочки адмиралы не красные, а желтые. Разнообразна окраска жуков божьих коровок. Жук-листоед лина по выходе из яйца имеет светлую окраску, но вскоре становится желтым с черным рисунком, а через несколько часов желтый цвет под действием солнечного света превращается в красный. После смерти насекомого красный цвет через оранжевый переходит опять в желтый. Красный и желтый цвета легко заменяют друг друга, так как их дают пигменты, находящиеся в тесном химическом родстве. Однако данный цвет возникает обычно как результат обмена веществ. У живого насекомого желтый цвет, например, преобладает в условиях заторможенного развития пигмента. У мертвого насекомого этот цвет является следствием процессов разложения, ослабляющих пигмент.

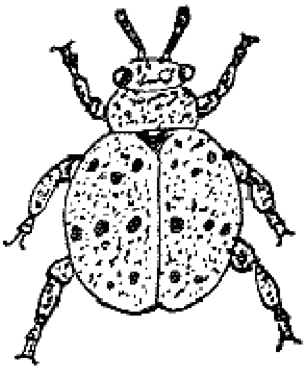


Рис. 170. Мексиканский жук-коровка.

Рис. 171. Изменения в рисунке надкрылий мексиканского жука-коровки.

Родственными являются также желтый и зеленый пигменты. У обитателя полей и лугов четырехполосого травяного клопа (рис. 172) полоски, сначала желтые, становятся потом зелеными, а после смерти насекомого — снова желтыми. Переходы от желтого цвета к зеленому и обратно у травоядных насекомых, зеленый цвет которых обусловлен хлорофиллом, связаны, вероятно, с процессами, происходящими в листьях. Вы знаете, конечно, что листья, выросшие в темноте, желтые и зеленеют лишь под действием солнечного света. Осенью, когда из-за прекращения обмена веществ листья увядают, хлорофилл распадается и вступает в свои права желтый пигмент ксантофилл, ранее затемненный хлорофиллом. Но не следует думать, что все цветовые изменения связаны с изменениями пигмента. Они могут быть обусловлены и изменениями в структуре поверхности: например, отдельные виды жуков-скакунов и жуков-красотелов синие, тогда как обычный их цвет зеленый. Саранчовые зеленой окраски к концу лета становятся иногда розовыми. Причина нам не известна.

У многих насекомых окраска является отличительным признаком пола. Типичные насекомые с половым диморфизмом, проявляющимся в окраске (чаще его называют цветовым половым диморфизмом), — дневные бабочки, например хорошо знакомая всем репная белянка. У самца на верхней стороне каждого переднего крыла одно яркое черное пятно, у самки их два (рис. 173).

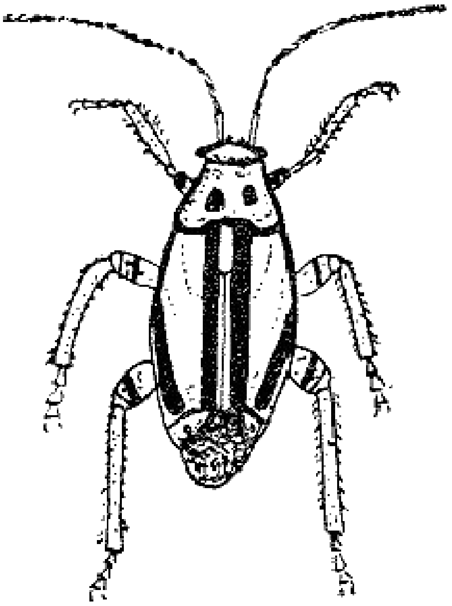


Рис. 172. Четырехполосый травяной клоп.

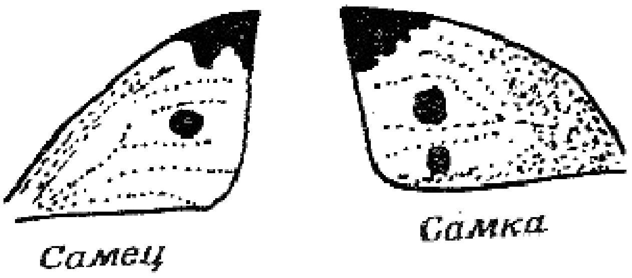


Рис. 173. Передние крылья репной белянки.

Самец шахматной белянки имеет несколько коричневых пятен на передних крыльях, а у самки оба крыла испещрены коричневыми пятнами (рис. 174). Черная полоса, расположенная по краю передних крыльев желтушки обыкновенной, яркая и сплошная у самца и расплывчатая, с желтыми пятнами у самки (рис. 175).

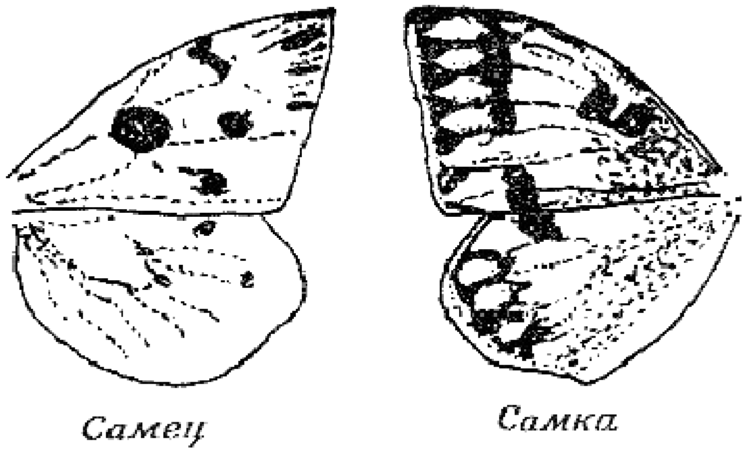


Рис. 174. Крылья шахматной белянки.

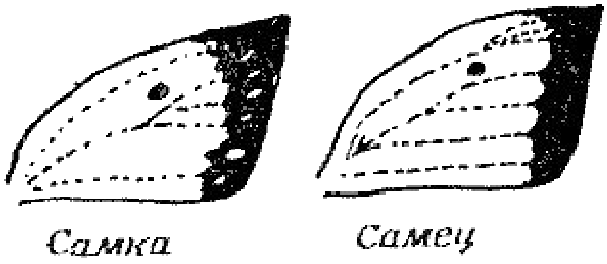


Рис. 175. Передние крылья желтушки обыкновенной.

По окраске обычно определяется и пол бабочек-парусников. Попробуйте сами сделать это. Самцов бабочки-толстоголовки можно узнать по косой прерывистой черной линии посередине переднего крыла. По-разному окрашены самцы и самки сатурнии прометея. Самец непарного шелкопряда оливково-коричневый, самка белая. У бабочек сатурнии ио и персиковой стеклянницы окраска в зависимости от пола также весьма различна. Крылья самца персиковой стеклянницы бесцветны и прозрачны; передние крылья самки фиолетовые и непрозрачные (рис. 176). Иногда один и тот же пол имеет две различные цветовые формы. Примером может служить парусник светлый, хорошо знакомый тем, кто интересуется насекомыми. Его самка бывает либо желтой с черным рисунком, либо черновато-коричневой с черным рисунком.

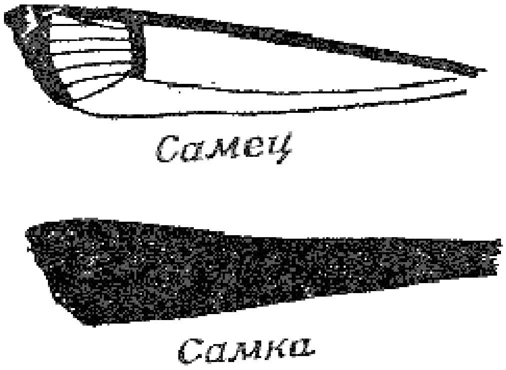


Рис. 176. Передние крылья персиковой стеклянницы.

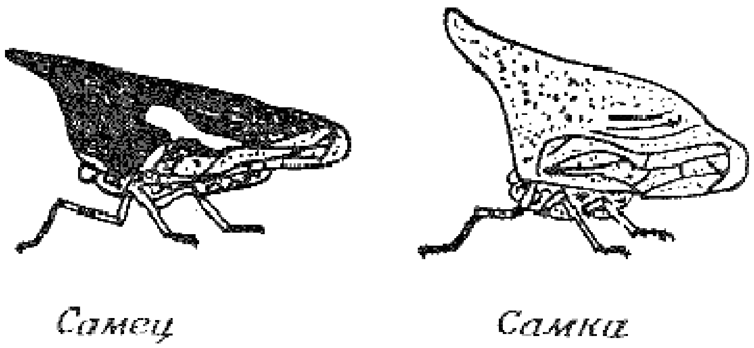


Рис. 177. Цветовой половой диморфизм у цикадки-горбатки ложноакациевой.

Для дневных и ночных бабочек цветовой половой диморфизм наиболее типичен, но встречается он и у других насекомых. Самка цикадки-горбатки ложноакациевой имеет равномерную коричневую окраску; самец гораздо темнее, почти черный; с каждой стороны тела у него широкая ярко-желтая полоса (рис. 177). Чернокрылая стрекоза — представитель равнокрылых стрекоз — также имеет разную окраску в зависимости от пола: крылья самца бархатисто-черные, самки — дымчатые, с четкими белыми пятнами на кончиках. Брюшко самки вишнево-боярышникового пилильщика черное с металлическим блеском, переднегрудь красновато-коричневая; у самца на брюшке широкая беловатая полоса и грудь светлее. Имеет ли цветовой половой диморфизм практическое значение? Защитной роли он, по-видимому, не играет, хотя вообще окраска, как мы увидим ниже, в какой-то мере защищает насекомых. У большинства видов половые различия в окраске обычно настолько незначительны и непостоянны, что вряд ли могут служить опознавательными знаками, посредством которых насекомые разных полов находят друг друга, хотя в некоторых случаях эти различия и могут иметь значение. Насколько мы знаем, насекомые способны различать цвета только в самом общем виде. Например, самец сатурнии прометея находит самку не по окраске, а по запаху, несмотря на большую разницу в их окраске. По всей вероятности, цветовой половой диморфизм нельзя считать результатом естественного отбора; это явление носит характер более или менее случайный и второстепенный и, по-видимому, вызывается теми же условиями, что и изменения цвета вообще.

Приключение 26

Знакомимся с охотниками, и принимаем участие в охоте

В словаре слово «охотиться» определяется как «преследовать или искать жертву, для того чтобы поймать ее и убить». Многие насекомые подходят под это определение — они известны как хищники.

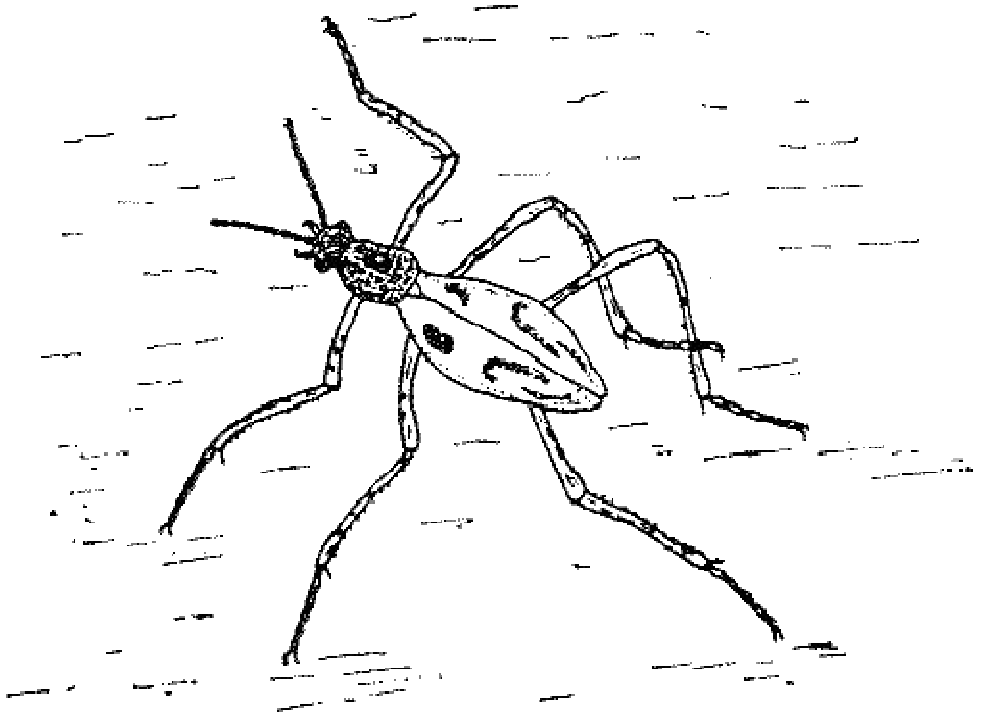


Рис. 178. Жук-скакун.

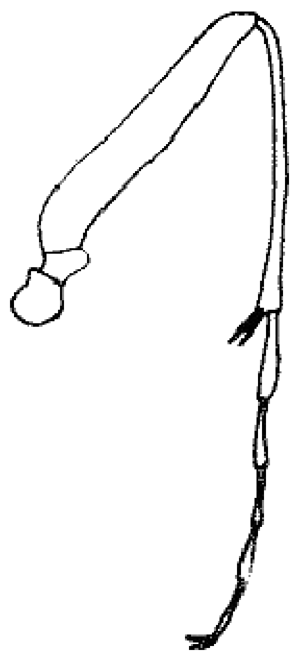


Рис. 179. Нога жука-скакуна.

Для жуков-скакунов с их длинными ногами (рис. 178 и 179) не составляет труда ловить насекомых, на которых они охотятся. Не менее хищны жужелицы (рас. 180). Днем они прячутся под камнями и мусором, а ночью выходят на добычу. Их жертвы — различные насекомые, многие из которых являются вредителями растений. Жужелицы в саду — верная гарантия, что гусеницы совок не причинят никакого вреда. Наиболее крупных жужелиц весьма удачно называют охотниками за гусеницами, хотя они питаются не только гусеницами, но и другими насекомыми. Один из видов жужелиц, большой радужно-зеленый жук с красноватым краем по внешней кромке надкрыльев, известен под названием «красотел пахучий» (см. рис. 180). Этот вид был завезен из Европы для борьбы с непарным шелкопрядом и златогузкой.

Личинки и жуки божьих коровок (рис. 181) охотятся на щитовок, тлей и других вредителей растений и пожирают их в больших количествах. Божьи коровки имеют овальную или круглую форму и значительно различаются по цвету и рисунку. Обычно они красные или желтые с черными пятнами или черные с желтыми и красными пятнами. Личинки их темной окраски, часто с красными или желтыми пятнами или полосами и покрыты хорошо различимыми шипиками (рис. 182).

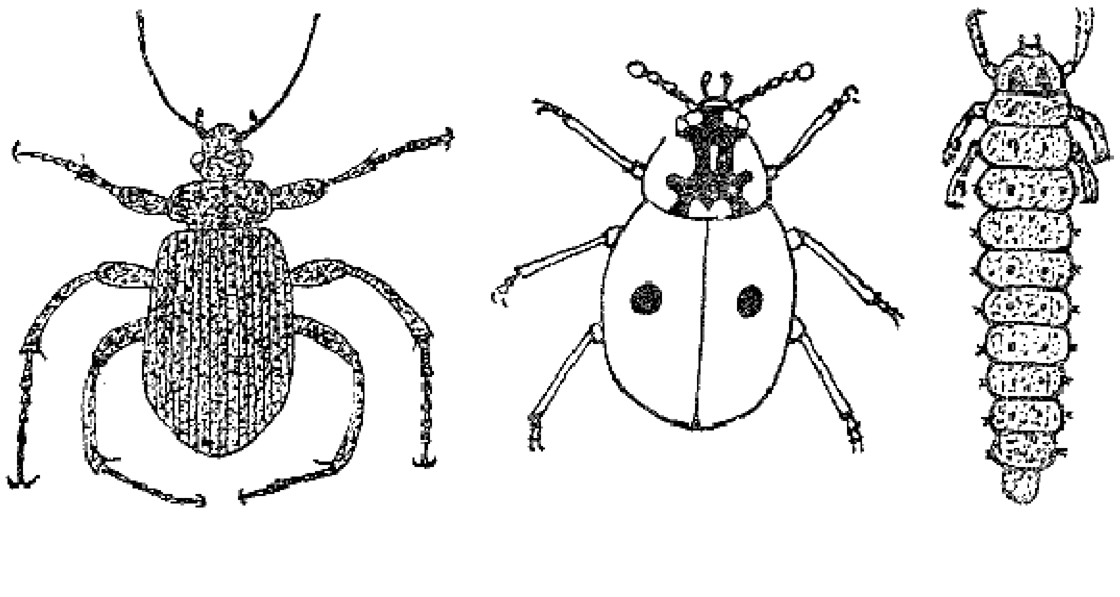


Рис. 180. Жужелица-красотел пахучий.

Рис. 181. Божья коровка.

Рис. 182. Личинка божьей коровки.

Стрекозы также полезны: они охотятся па комаров и других вредных насекомых, захватывая их своеобразной «корзинкой», «сплетенной» из... собственных ног.

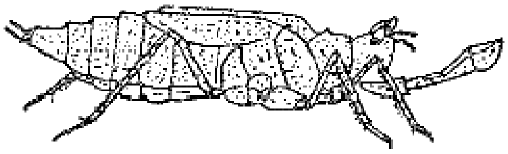


Рис. 183. Личинка стрекозы с выпрямленной нижней губой.

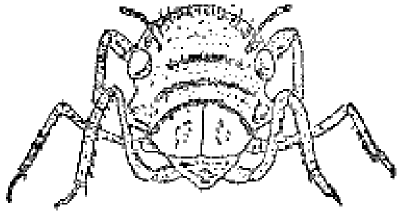


Рис. 184. Личинка стрекозы со сложенной нижней губой.

Хищные личинки стрекоз, которые живут в воде, оказывают нам такую же услугу, питаясь личинками и куколками комаров и других насекомых. Их называют также наядами; на взрослых особей (см. рис. 20) они совсем не похожи. Это маленькие тускло окрашенные создания с шестью странными ногами, похожими на ноги паука; крыльев у них нет, а есть только четыре маленьких зачатка, вытянутых вниз по спине. Поместив в небольшой аквариум со слоем песка и водными растениями несколько наяд и каких-нибудь водных насекомых (например, личинок комаров), вы сможете наблюдать весьма любопытный способ, с помощью которого наши охотники захватывают добычу. Они медленно передвигаются по песку и иногда останавливаются, чтобы «обозреть окрестность». Высмотрев жертву, они подкрадываются к ней. Нижняя губа, снабженная длинным, складывающимся основанием и парой пальцеобразных клешней и шипиков, моментально выбрасывается вперед — и добыча захвачена (рис. 183). Губа складывается, убирается опять под голову, а жертва передается в рот. У некоторых видов губа покрывает лицевую часть головы, как маска (рис. 184).

Если вы когда-нибудь видели богомола, то знаете, как хорошо приспособлены его передние ноги для захвата жертвы. Когда это оригинальное насекомое находится в покое, ноги его подняты так, как будто оно «молится». Но стоит какому-нибудь насекомому попасть в поле зрения богомола, как ноги его внезапно быстро «защелкиваются»; острые шипики, которыми вооружены бедра и голени (рис. 185), крепко держат жертву. Иногда богомол не ждет, чтобы насекомое подошло достаточно близко, а сам подкрадывается к нему, двигаясь медленно и осторожно. Мгновение — и жертва в надежной «стальной» ловушке. Богомол приступает к пиру, делая жвалами отверстия в мягком теле жертвы. Но вот трапеза окончена, охотник привычно очищает шипики на ногах и уже готов к дальнейшим «подвигам». Богомолы ползают по листве деревьев и кустарников; особенно часто их можно встретить в садах. Понаблюдайте за богомолом, а еще лучше перенесите его в террариум и подсадите туда несколько насекомых разных видов — так вам будет удобнее и интереснее.

Клоп-фимата (рис. 186) также является насекомым, передние ноги которого видоизменены для захвата жертвы. Рассмотрим его подробнее. Фимат прячется в цветах, ожидая, чтобы какое-нибудь насекомое — часто гораздо больше его по размерам — приблизилось к нему. Тазики его передних ног несколько удлинены, бедро сильно утолщено (ширина его составляет 1/2 или 2/3 длины), а голень, имеющая форму серпа, тесно примыкает к расширенному и искривленному концу бедра. Голень и бедро густо усажены зубцами, так что клоп крепко держит свою жертву, оказавшуюся как бы между двумя сомкнутыми пилами.

У некоторых видов скорпионовых мух видоизменены и приспособлены для захвата насекомых задние ноги. Эти мухи встречаются в траве, растущей по берегам тенистых ручьев и в сырых лесах с густой порослью. Хорошо приспособлены для захватывания жертв передние ноги водяных скорпионов (рис. 187) и гигантских водяных клопов-белостомов (см. рис. 34). Эти клопы — самые настоящие хищники: они питаются насекомыми, улитками и даже мелкой рыбой.

Личинка жука-плавунца поднимается и стоит в напряженной позе, широко открыв серпообразные

полые челюсти с отверстиями на концах. Когда жертва уже близко, личинка плавунца делает стремительное движение вперед и, челюстями захватив добычу, высасывает из нее кровь.
Подобным же образом устроены челюсти златоглазки (рис. 188). Ее мандибулы и максиллы имеют небольшие желобки, которые в сомкнутом состоянии образуют полую трубку с отверстиями на концах — через них всасывается жидкая пища. Понаблюдайте за златоглазкой, когда она, схватив своими клешнеобразными челюстями тлю, поднимает ее высоко в воздух и пьет зеленую кровь до тех пор, пока от тли не останется одна сморщенная шкурка.

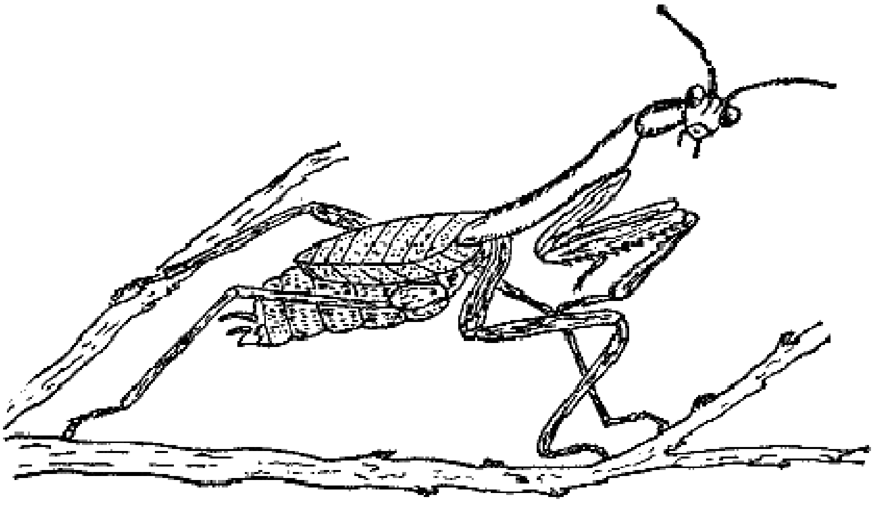


Рис. 185. Богомол.

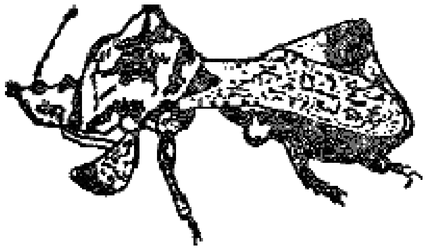


Рис. 186. Клоп-фимата.

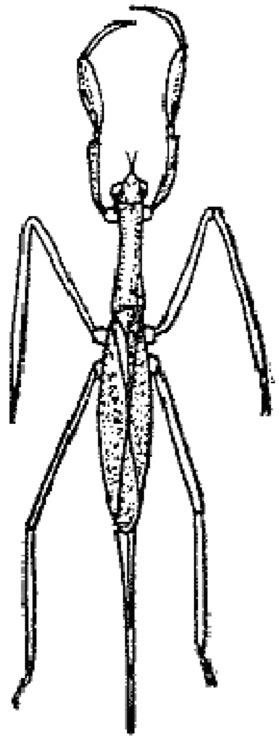


Рис. 187. Клоп водяной скорпион.

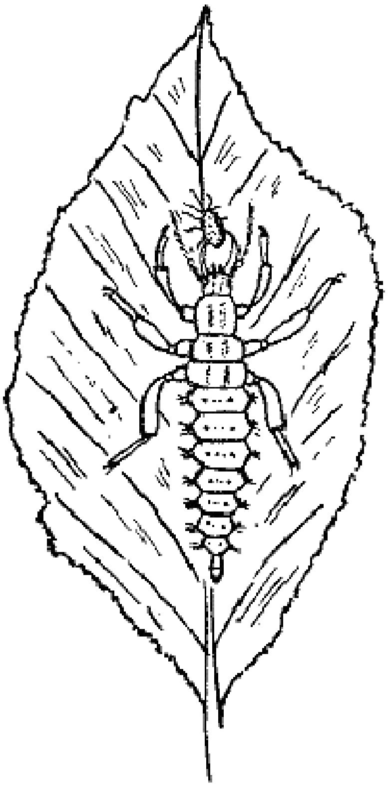


Рис. 188. Златоглазка.

Рис. 189. Муравьиный лев в ямке.

Близкий родственник златоглазки — муравьиный лев — не утруждает себя поисками добычи: он выкапывает круглую ямку и, лежа на дне, ожидает, чтобы в нее попало насекомое (рис. 189). Внешность муравьиного льва весьма экстравагантна; его ротовые части сходны с ротовыми частями златоглазки,

так что жидкие части тела жертвы могут поступать в рот или, точнее, в глотку, так как собственно рта у этого насекомого нет.

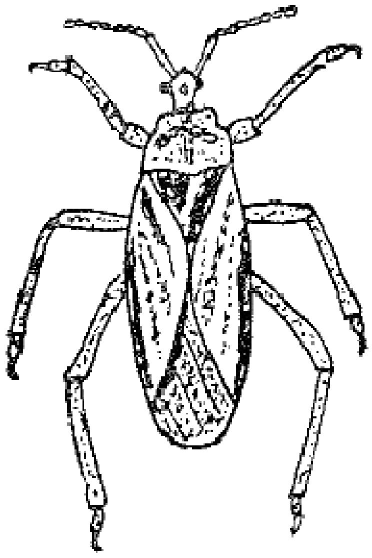


Рис. 190. Клоп-хищнец редувий.

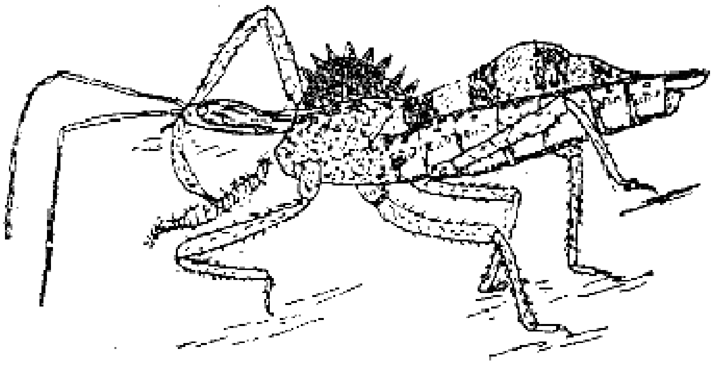


Рис. 191. Клоп-хищнец арилюс.

Муравьиный лев роет свои конические ямки в песчаной или рыхлой почве, защищенной от дождя и ветра. По этим ямкам его и можно найти и, поместив в неглубокую коробочку или ванночку, куда насыпано немного почвы, понаблюдать, как он их выкапывает,— это очень интересное зрелище. Обратите внимание на то, как двигается насекомое, копая ямку,— по часовой стрелке или против. Муравьиному льву приходится лежать в ожидании пищи дни и даже недели. В таких условиях он может достигнуть зрелости лишь через два или три года. Чтобы проследить развитие муравьиных львов, надо кормить их регулярно. Вскоре они начнут прясть кокон, как раз под поверхностью песка. В конце концов появятся и взрослые особи, и если раньше вы не видели, как выглядит взрослый муравьиный лев, то будете удивлены: он совершенно непохож на личинку.

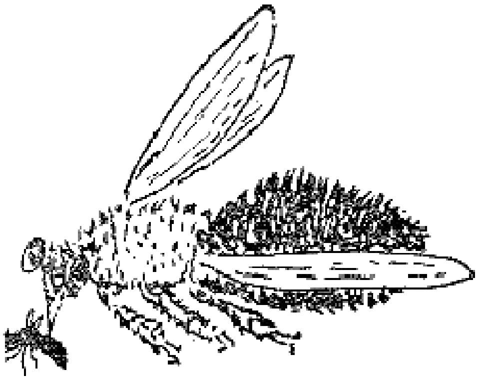


Рис. 192. Муха-ктырь с добычей.

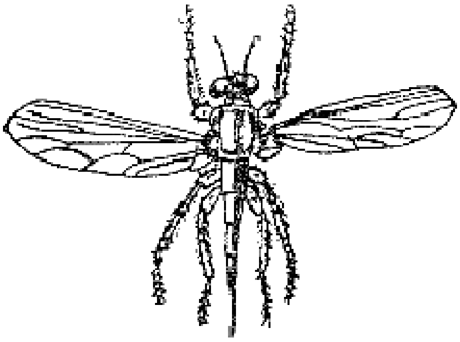


Рис. 193. Муха-ктырь.

Довольно интересные насекомые клопы-хщнецы также весьма хищны; они охотятся на бабочек-совок и других вредных насекомых. Широко известным видом является клоп-хищнец редувий — охотник за постельными клопами (рис. 190), который часто заползает в дома. Другой довольно известный хищнец, арилюс, имеет на переднегруди гребень в виде зубчатого колеса (рис. 191). Найти этих клопов нетрудно.

Мухи-ктыри, встречающиеся в открытом поле, бросаются на своих жертв в воздухе сверху вниз (рис. 192) или хватают на листьях и несут в укромное местечко, где высасывают соки из их тел.

Мухи-ктыри (рис. 193) — крупные насекомые, чрезвычайно хищные, с удлиненным телом и очень тонким брюшком, хотя есть среди них и толстые, напоминающие шмелей. Они нападают не только на

других мух, но и на таких сильных насекомых, как шмели, жуки-скакуны и стрекозы.
Можно назвать и других хищников, которых существует великое множество: водяные клопы-гребляки, клопы-гладыши, вислокрылки. Некоторые клопы-щитники, которые в основном растительноядны, охотятся на других насекомых. Многие осы ловят насекомых и пауков, заготовляя их впрок в своих гнездах. Они так и называются — охотники за пауками. Самой большой и, возможно, наиболее известной из этих ос является оса — истребитель цикад.

Приключение 27

Изучаем галлы

Вы наверняка видели зимой свисающие с голых ветвей деревьев образования, похожие на орехи или высохшие яблоки (рис. 194). Хотя их называют яблоками (более точно — дубовыми яблоками, так как находят в основном на дубах), это, разумеется, вовсе не яблоки, а особый нарост, или разрастание, которое называется галлом. Галлы образуются на всевозможных растениях; особенно многочисленны они на ивах, дубах, розах, бобовых и на сложноцветных. Только в одной Северной Америке известно свыше тысячи различных видов галлов. Они встречаются почти на любой части растения: на бутонах, листьях, черешках листьев, цветочных головках, стеблях, коре и корнях. Обычно галлообразование вызывается живыми организмами: низшими грибами, нематодами, клещами и насекомыми. Они могут возникнуть в результате механического раздражения. Галлы имеют великое множество форм, иногда весьма причудливых, часто ярко окрашены, поэтому заметить их нетрудно. Каждый вид галла образуется всегда определенным организмом, на определенном виде растения, на одной и той же его части. Это облегчает определение галлообразователя.
Мы еще мало знаем о причинах образования галлов и разнообразия их форм. Насекомое, создающее галл, откладывает яйцо на растение-хозяина или заключает его в ткань. Отродившаяся личинка прокладывает путь к растущим меристематическим тканям, то есть в клетки, которые способны делиться и размножаться. Следовательно, галлы являются результатом разрастания клеток растения и не могут возникнуть на стебле, или листе, или на любой части растения, которая уже сформировалась. Как только личинка достигла растущих тканей, начинает формироваться галл. Стимулом к его формированию является, по-видимому, выделение личинкой некоторых веществ, по крайней мере мы так предполагаем, поскольку физиология образования галла все еще неясна. По мере того как галл развивается, он образует крахмал, который под действием фермента, выделяемого личинкой, превращается в сахар. Сахар используется растением для образования клеток и тканей, которые насекомое в свою очередь использует как пищу. Поскольку питательного материала производится больше, чем нужно насекомому, избыток его стимулирует повышенную активность и усиленное размножение клеток, а в конечном итоге — ненормальное разрастание. Когда мы поймем весь этот процесс, он, возможно, окажется проще, чем представляется сейчас.

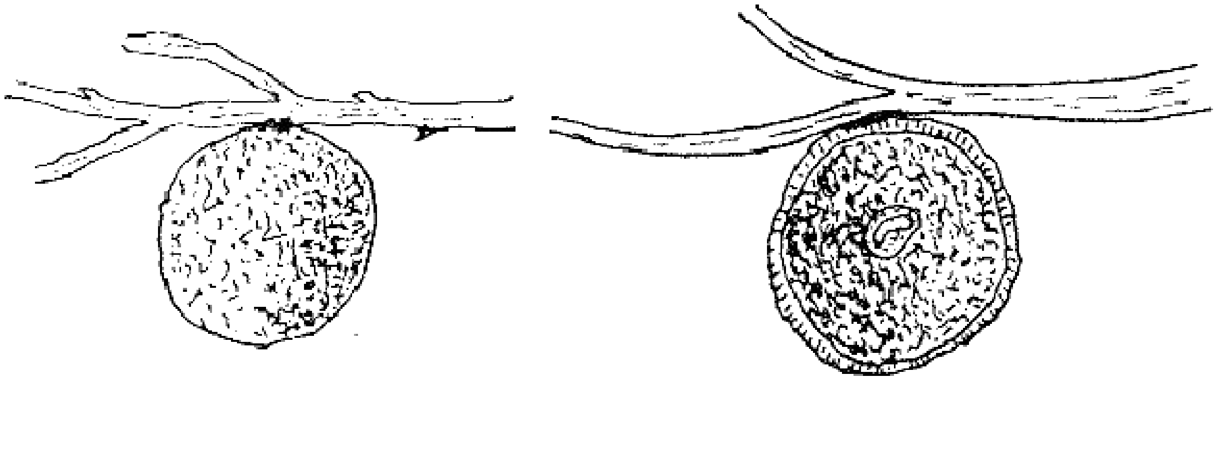


Рис. 194. Галл дубовой яблоковидной орехотворки.

Рис. 195. Срез галла, сделанный летом; видна личинка.

Рассмотрите чернильный орешек — галл дубовой яблоковидной орехотворки — летом, когда он еще зеленый. Нетрудно увидеть, что он крепкий и жесткий. Вскройте его. Внутри галл состоит из губчатой, волокнистой пли пробковидной массы; в самом центре его находится ячейка с хорошо выраженными твердыми стенками, занятая маленькой, мягкой личинкой (рис. 195). Оказывается, это убежище с солидными запасами в «кладовых», притом защищенное от хищников и паразитов. Исследуйте чернильный орешек, когда наступит зима. Вы обнаружите, что его оболочка стала тонкой как пергамент, очень ломкой и в ней появилась маленькая дырочка, через которую вышло взрослое насекомое, похожее на осу. От пористой, волокнистой или пробковидной массы ничего не осталось, кроме ряда волокон, подобно радиусам, расходящихся из центра и поддерживающих центральную ячейку (рис. 196).

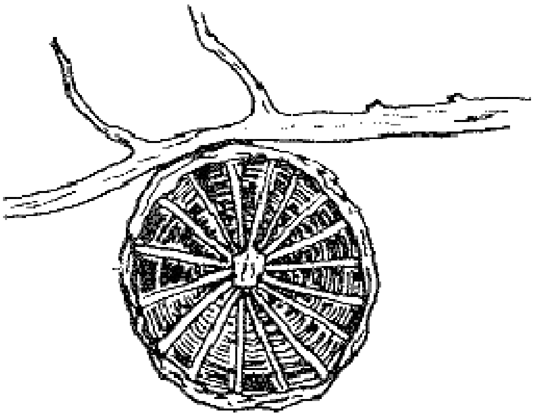


Рис. 196. Срез галла, сделанный зимой.

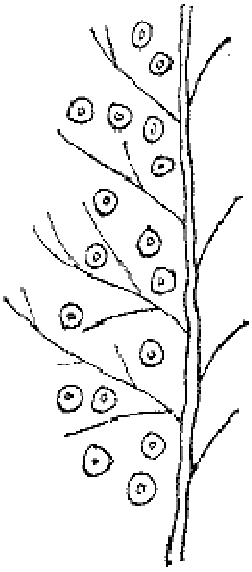


Рис. 197. Галлы дубовой блестковидной галлицы.

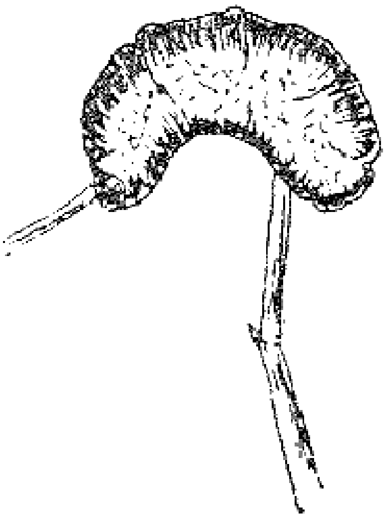


Рис. 198. Галл бруснично-почковой орехотворки.

Галлы бывают самых разных очертаний и размеров. Некоторые напоминают пузырь или пятно, например встречающиеся на астрах и золотарнике. Они обычно представляют собой овальные плоские утолщения поверхности листа и могут иметь в диаметре примерно от 0,5 до 1,25 сантиметра. Галл дубовой блестковидной галлицы (рис. 197) толще и похож на мелкое блюдце. Некоторые галлы совсем деревянистые, как, например, галлы бруснично-почковой (рис. 198) и подагрической дубовой орехотворок (рис. 199). Есть галлы конической формы, такие, как орешковый конусовидный галл (рис. 200). Он зеленый или зеленый с красноватым концом и располагается на листьях. Встречаются даже колючие галлы, как, например, галлы колючей резанной орехотворки (рис. 201). Зеленый или красноватый в основании, этот шаровидный галл развивается на побегах садовых роз. Очень часто галлы напоминают по форме какой-нибудь предмет или часть тела животного; например, гребневидный галл ильмовой галловой тли похож на гребень петуха (рис. 202). Это зеленоватый с красными кончиками гребневидный вырост, развивающийся на жилках листа вяза.

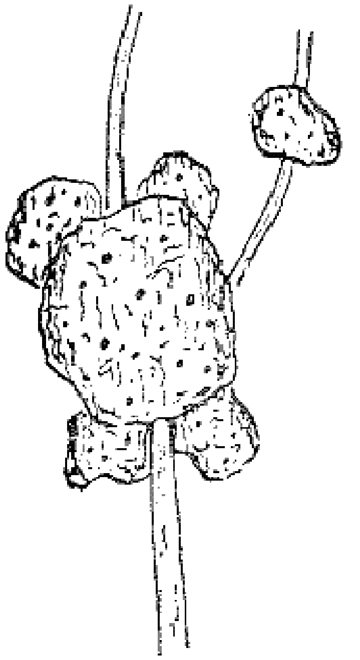


Рис. 199. Галл подагрической дубовой орехотворки.

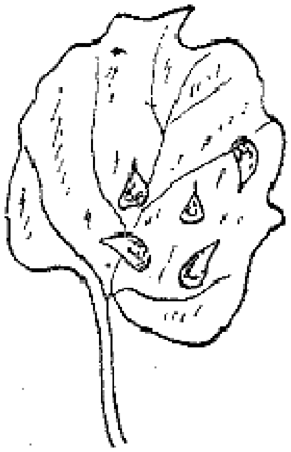


Рис. 200. Орешковый конусовидный галл.

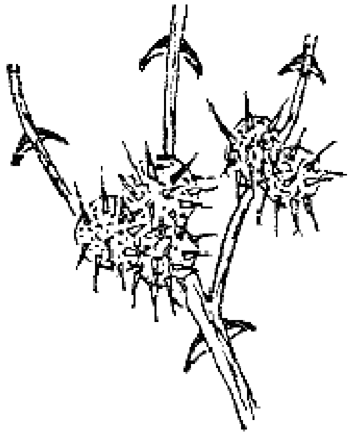


Рис. 201. Галлы колючей розанной орехотворки.

Некоторые галлы, как, например, галлы дубовой фигоподобной орехотворки (рис. 203), часто встречаются в середине лета на черешках листьев и на маленьких веточках белого и карликового дуба. Галлы шаровидной орехотворки (рис. 204) можно также увидеть на различных дубах. Кленовые листья иногда густо усеяны круглыми пятнышками примерно до сантиметра в диаметре, похожими на глаза. Этот галл известен как кленовый глазчатый листовой галл; он очень декоративен: желтый круг, а края и центральная точка вишнево-красные (рис. 205). Зимой на стеблях золотарника довольно заметны два галла, которые служат своим создателям зимними квартирами. Один галл шаровидный (рис. 206), и в нем находится в состоянии зимней спячки безногая личинка мухи.

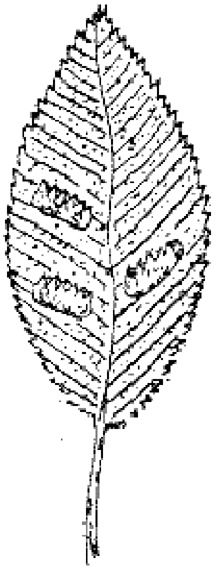


Рис. 202. Гребневидные галлы ильмовой галловой тли.

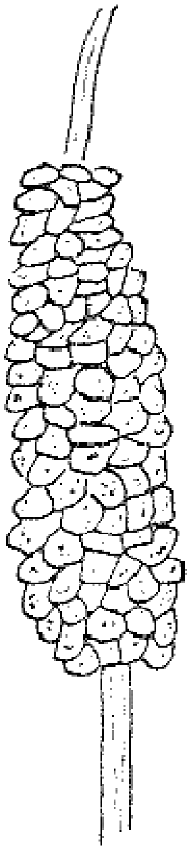


Рис. 203. Галлы дубовой фигоподобной орехотворки.

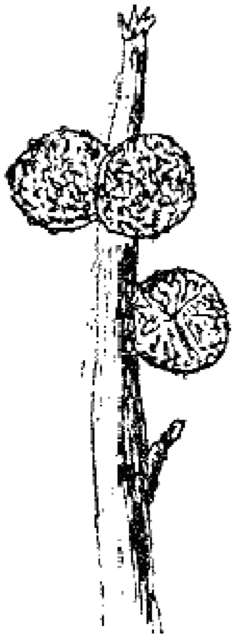


Рис. 204. Галлы шаровидной орехотворки.

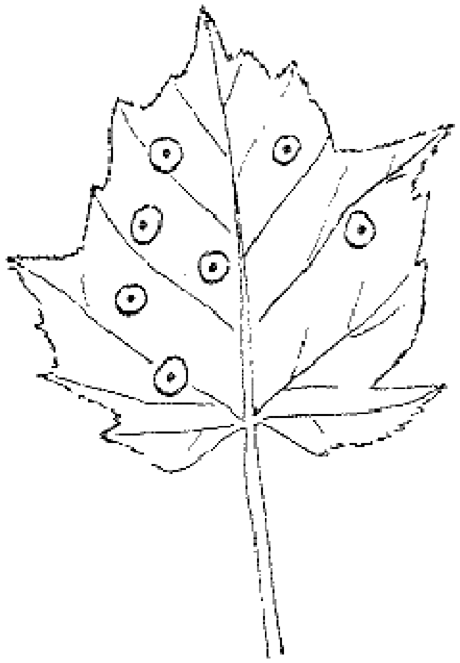


Рис. 205. Кленовый глазчатый листовой галл.

Другой имеет форму веретена (рис. 207) и является убежищем для куколки бабочки. У этого галла интересное окно. Достигнув своего полного роста, как раз перед тем как превратиться в куколку, гусеница прорезает в верхнем конце галла маленькое овальное отверстие и закрывает его небольшой пробкой из обломков. Затем она окукливается и остается внутри своего зимнего дома до прихода весны. А весной полностью развившаяся бабочка освобождается из своей куколочной оболочки, выталкивает головой пробку и выходит наружу. Пожалуй, наиболее интересен галл орехотворки-шерстесеятеля, белое с розоватым рисунком образование, как бы покрытое шерстью, которое окружает веточки белого дуба (рис. 208). Этот галл, сделанный маленькой осой-орехотворкой, можно считать одним из самых красивых предметов в природе. Он нежного кремовато-белого цвета, изумительно оттененного яркими розовато-красными пятнами.

Галлы легко собирать и хранить, из них можно составить интересную коллекцию. Вывести создателей галлов тоже нетрудно и очень увлекательно. Для этого нужно только, взяв веточку, лист или другую часть растения, на которой образовался галл, поместить ее в террариум, причем срезанный конец листа или веточки опустить в воду.

Рис. 206. Галл золотарниковой шаровидной пестрокрылки.

Рис. 207. Золотарниковый веретеновидный галл.

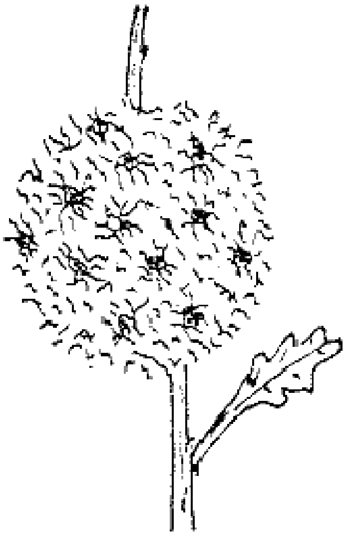


Рис. 208. Галл орехотворки-шерстесеятеля.

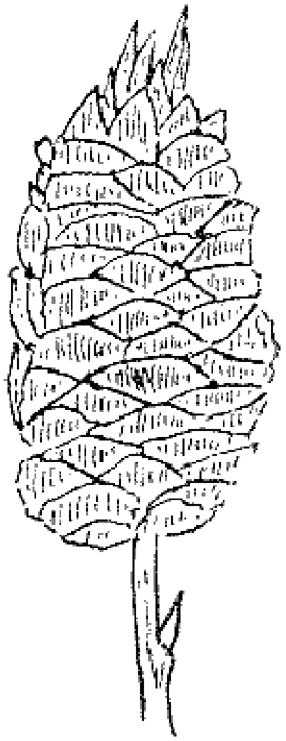


Рис. 209. Галл шишковидной ивовой галлицы.

Однако изучение насекомых-галлообразователей сопряжено с некоторыми трудностями: не всегда можно быть уверенным, что именно то насекомое, которое вышло из галла, вызвало его образование. Многие насекомые используют для откладывания яичек чужие галлы. Такие насекомые-гости называются инквилинами, или сожителями. Кроме того, и создатели галлов, и инквилины подвергаются нападению насекомых-паразитов, что окончательно запутывает взаимоотношения насекомых. Хороший пример — галл шишковидной ивовой галлицы: это настоящий многоквартирный дом (рис. 209). Он изучался во всех деталях, причем оказалось, что, помимо своего создателя, он содержит еще тридцать один вид различных насекомых; из них десять сожителей, шестнадцать паразитов и пять переходных форм. Но пусть это вас не обескураживает: выведение галловых насекомых — занятие очень интересное, и, несомненно, здесь вас ждет много любопытных находок.

Приключение 28

Ищем насекомых, которые любят прятаться

Многие насекомые проводят весь личиночный период жизни в различных частях растений, и увидеть их можно, только когда они вырастут и покинут свои убежища, на месте которых остаются предательские отверстия. Часто о том, что в дереве живут насекомые, говорят кучки испражнений или опилок, выброшенные наружу через отверстия в коре. Увядшие листья или засохшая верхушка стебля растения — признаки того, что оно служит пристанищем для насекомого.

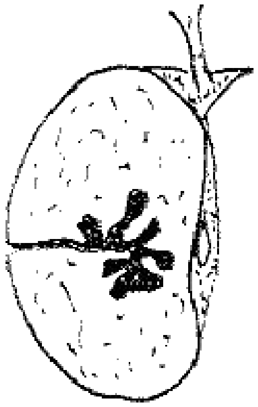


Рис. 210. Ходы яблонной плодожорки в яблоке.

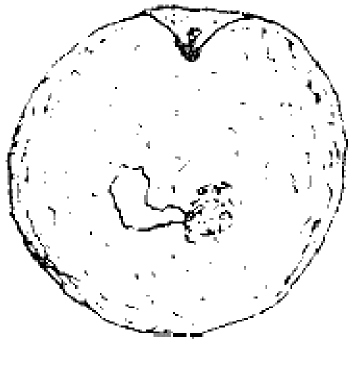


Рис. 211. Поверхностная мина яблонной плодожорки в яблоке.

Насекомые, которые селятся внутри растения, называются сверлильщиками. Не усматриваете ли вы тут противоречия? Ведь мы уже установили, что такие насекомые называются минерами (см. приключение 12).. Действительно, разница между сверлильщиком и минером небольшая: сверлильщик живет глубоко внутри тканей растения, а минер — прямо под поверхностью. Иногда, впрочем, сверлильщик может на время становиться минером. Яблонная плодожорка, для которой типично протачивание в плоде характерных ходов (рис. 210), часто ведет себя по-другому: она подводит к поверхности и прокладывает короткие мины непосредственно под кожицей (рис. 211). Так появляются пораженные яблоки. Следы деятельности некоторых мух тоже нечто среднее между минами и просверленными ходами. Личинки одной из них одинаково хорошо прокладывают ходы и в черешках листа, и в ножках цветка, и в листьях одуванчика.

Насекомые проявляют себя как сверлильщики в основном в личиночной фазе. Для них характерна цилиндрическая форма тела, отсутствие ног, редуцированные усики и голова, втянутая в грудь (рис. 212). Обычно они белого или кремового цвета, но некоторые, например хмелевая сердцевинная совка и древесница въедливая (рис. 213), имеют ясно различимые пятна. Закончив развитие и превратившись во взрослых насекомых, они обыкновенно покидают свои ходы. Однако взрослые особи некоторых жуков проводят большую часть времени в ходах, и форма их тела видоизменяется соответственно условиям среды, в которой они живут.

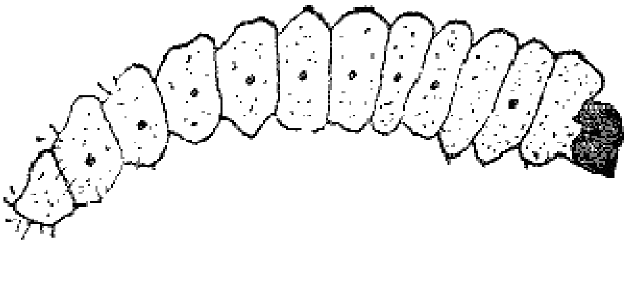


Рис. 212. Личинка, сверлящая древесину.

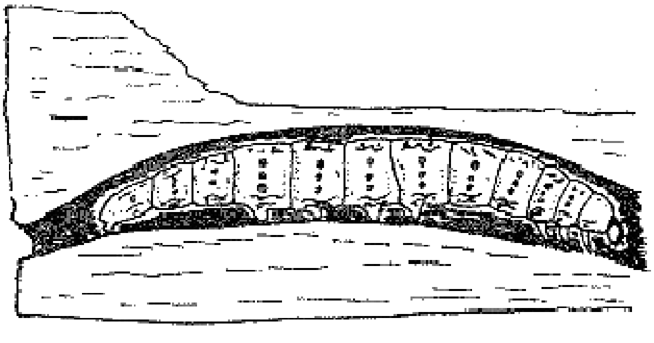


Рис. 213. Гусеница древесницы въедливой.

Из всех насекомых сверлильщики, вероятно, наносят наибольшие повреждения растениям. Они особенно опасны потому, что их работа видна не сразу, а только когда уже есть внешние следы повреждения. Кроме того, сверлильщиков, живущих под поверхностью растения, невозможно уничтожить с помощью ядов. Они нападают на многие растения, пробуравливая почки, листья, стебли, плоды, семена и корни (рис. 214), — фактически ни одна часть растения не остается неповрежденной. В соответствии с тем, как сверлильщики питаются, энтомологи подразделяют их на две группы: питающихся на живых тканях и питающихся на мертвых или гниющих тканях. Первая группа включает насекомых, которые вгрызаются в ночки, листья, стебли и т. д. Их пища похожа на пищу других

растительноядных насекомых и состоит из белков и растворимых углеводов. Вторую группу составляют насекомые, прокладывающие ходы в неживых частях растений, таких, как сердцевина стеблей, сухая и гниющая древесина. Нам очень мало известно о питании этих насекомых. Термиты, например, зависят от простейших одноклеточных организмов, превращающих целлюлозу в пригодную пищу. Некоторые комары-долгоножки, жуки-дровосеки и жуки-златки живут в симбиотическом содружестве с различными организмами, которые делают их пищу усвояемой. Короеды-древесинники «выращивают» в своих ходах грибки, или амброзию, которой и питаются. Однако мы еще не знаем, как некоторые насекомые извлекают питание из сухой древесины.

Группа сверлильщиков довольно обширна: в нее входят различные виды, повадки которых сильно различаются. Протачивание деревьев — характерная особенность жуков-дровосеков и жуков-златок. Жук-капюшонник, точильщик пестрый и короеды-древесинники — это типичные сверлильщики. Например, гусеницы древесницы въедливой и древоточца вгрызаются в древесину. Немногие мухи и лишь некоторые перепончатокрылые, такие, как рогохвост-голубь, всверливаются в древесину. Насекомых, прокладывающих ходы в ветках,— фруктовую полосатую моль, узкотелую красношеюю златку и узкотелую березовую бронзовую златку (рис. 215) — считают сверлильщиками древесины, так как вгрызание в ветки можно рассматривать как особый вид сверления. К сверлильщикам мы отнесем также дровосека дубового и пилильщика черносмородинного, подгрызающих побеги.

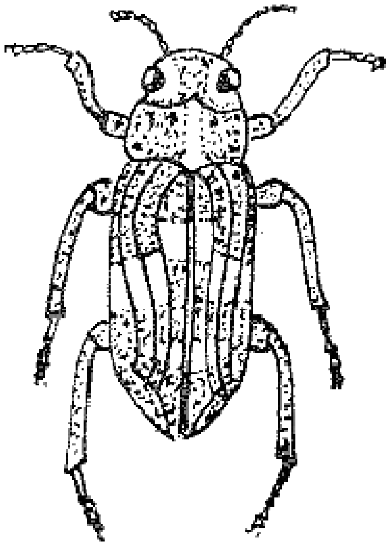


Рис. 214. Яблонная плоскоголовая златка.

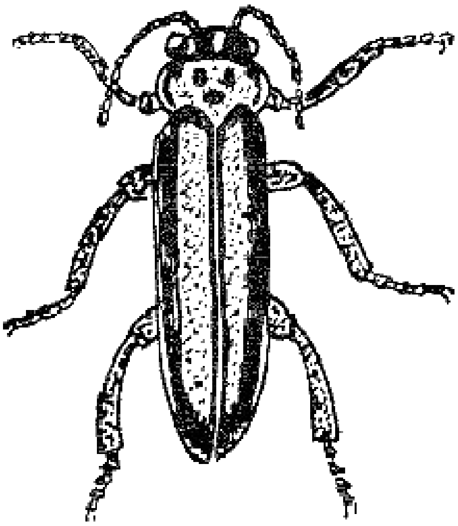


Рис. 215. Узкотелая березовая бронзовая златка.

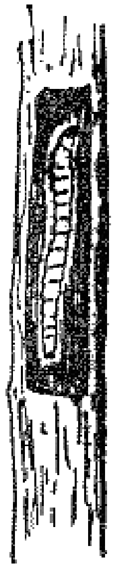


Рис. 216. Гусеница европейского кукурузного мотылька.

Среди многочисленных насекомых, делающих ходы в стеблях, большое количество вредных видов. Вы, наверно, хорошо знаете европейского кукурузного мотылька (рис. 216) и тыквенную стеклянницу (рис. 217). Американский хлебный пилильщик — один из главнейших вредителей пшеницы. Гусеницы ирисовой стеблевой и орликовой стеблевой совок (рис. 218) часто нападают на корни ирисов и водосбора.

Конечно, всем вам приходилось раскусывать червивое яблоко. Мухи-пестрокрылки яблонная (рис. 219) и вишневая, восточная плодожорка, сливовый долгоносик и яблонная плодожорка причиняют наиболее серьезный вред плодам, прокладывая в них ходы. Долгоносики-плодожилы (рис. 220), пожалуй, никому не уступят в способности высверливать ходы в орехах.

Насекомые, выедающие семена, делятся на две группы в зависимости от того, питаются ли они на зеленых и живых семенах или на сухих. К первой группе относится, например, яблонный семеед хальцид и клеверная толстоножка-семеед (рис. 221); ко второй — фасолевая зерновка (рис. 222). Характерные представители насекомых, прокладывающих ходы в почках,— гусеницы почковой вертуньи (рис. 223) и смолевка белой сосны, а в грибах — мухи и жуки.

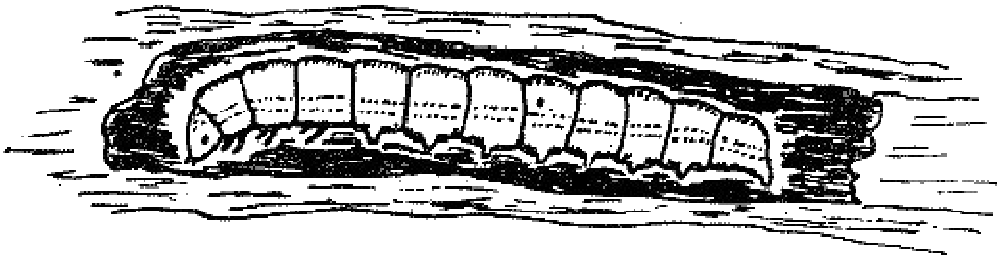


Рис. 217. Гусеница тыквенной стеклянницы.

Ходы, или туннели, сверлильщиков настолько характерны, что по ним можно определять виды «проходчиков». Многочисленные маленькие дырочки в коре, напоминающие следы от выстрела дробью (рис. 224), характерны для заболонника морщинистого; неглубокие выемки на внутренней поверхности коры, которые уходят в древесину, вообще характерны для жуков-короедов (см. рис. 106). Если такие выемки побольше или менее правильной формы, это ходы златок, а если поглубже — жуков-дровосеков и личинок древесницы въедливой (см. рис. 213).

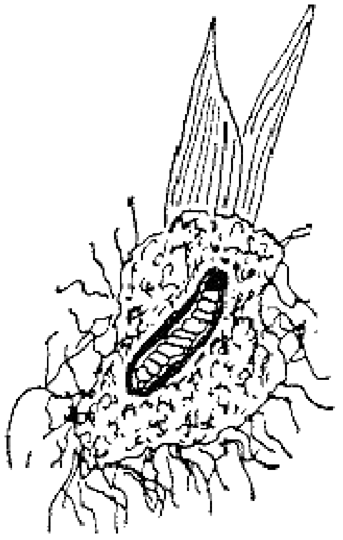


Рис. 218. Гусеница ирисовой стеблевой совки.

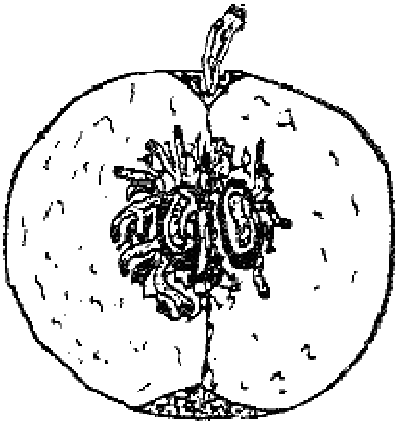


Рис. 219. Личинки и ходы мухи-пестрокрылки яблонной.

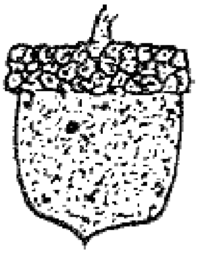


Рис. 220. Отверстие, сделанное в желуде долгоносиком - плодожилом.

Часто виды насекомых можно определить по характеру оставляемых ими отбросов и способу, при помощи которого эти отбросы откладываются. Дровосек домовый выталкивает наружу крошечные катышки и тонкое порошкообразное вещество; дубовая златка — большое количество волокнистого материала (рис. 225); акациевый дровосек — стружкообразные отходы сверления. Усач-скрипун круглоголовый яблонный (рис. 226) «колет щепки»; отходы сверлящих жуков-капюшонников похожи на муку грубого помола, а отходы муравьев — на опилки.

Рис. 221. Отверстия, сделанные в семенах клевера клеверной толстоножкой-семеедом.

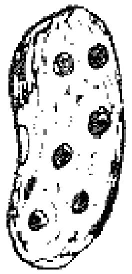


Рис. 222. Отверстия, сделанные в фасоли фасолевой зерновкой.

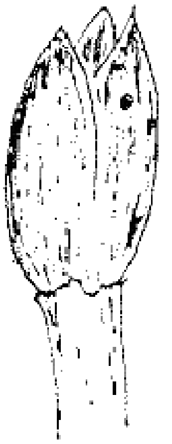


Рис. 223. Отверстие, сделанное в почке гусеницей почковой вертуньи.

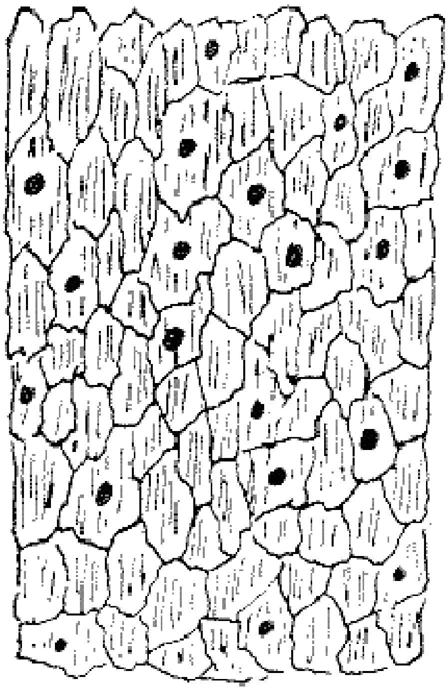


Рис. 224. Выходные отверстия заболонника морщинистого.

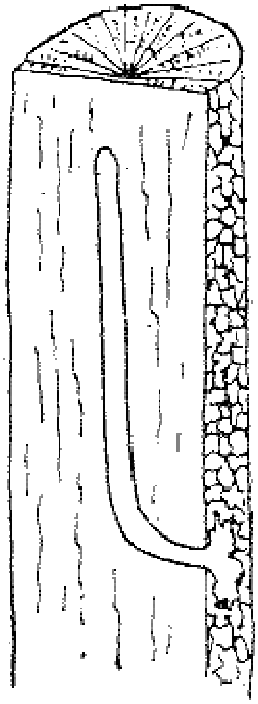


Рис. 225. Отбросы у входа в галерею дубовой златки.

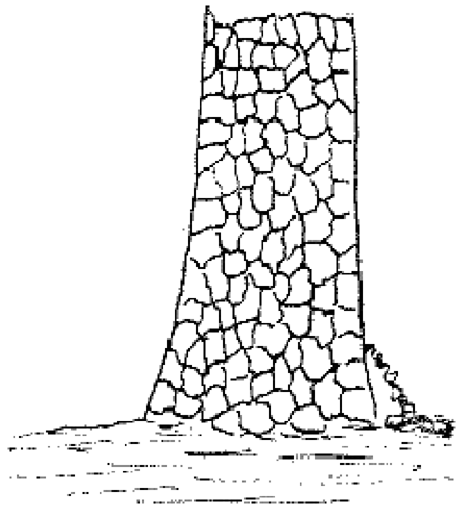


Рис. 226. Выкинутые отбросы усача-скрипуна круглоголового яблонного.

Сверлильщикам приходится решать две проблемы: где разместить отходы и как выбраться наружу. Отходы они или складывают в одном конце туннеля, или головами выталкивают наружу, или выносят. Муравьи-древоточцы пенсильванские, например, выползают из своих галерей, нагруженные опилками, и складывают их недалеко от входа (рис. 227). Проблему выхода различные виды сверлильщиков решают по-разному. Стоит понаблюдать, чтобы выяснить, как именно они это делают.

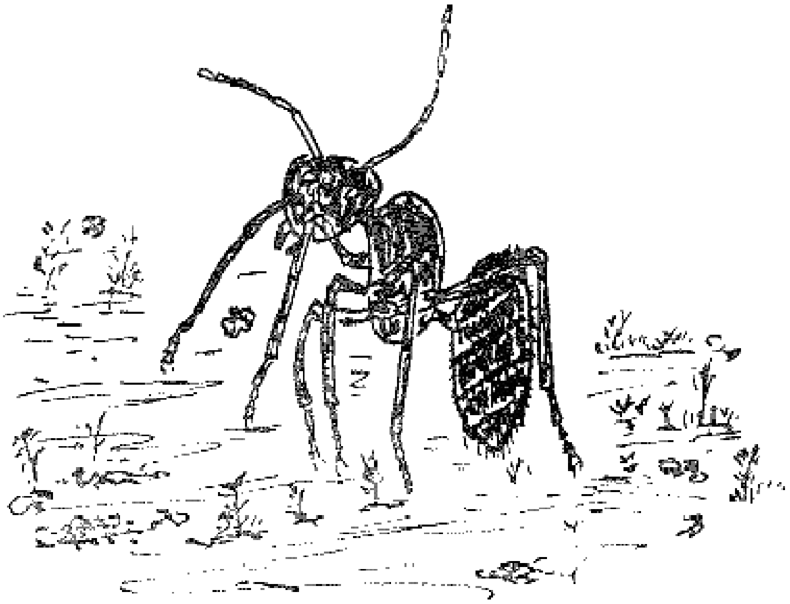


Рис. 227. Муравей-древоточец пенсильванский, выбрасывающий опилки.

Для всех, кто интересуется энтомологией, изучение сверлильщиков предоставляет богатые возможности для исследований: у этой группы насекомых много интересных повадок и жизненных циклов.

Приключение 29

Неожиданная встреча с плотниками

Срежьте несколько мертвых веточек сумаха, бузины или ежевики и расщепите их вдоль. Хотя бы в одной вы обязательно найдете ход, или туннель, идущий посередине вниз и разгороженный, как показано на рис. 228. Это «многоквартирный дом» малой пчелы-плотника (рис. 229) — красивой миниатюрной пчелы с телом металлически-синего цвета.

В июне или июле самка пчелы ищет сломанную ветку куста: в такой ветке ей легче проникнуть в мягкую сердцевину. Выкрошив ее своими челюстями, так что получается гладкий туннель около десяти сантиметров длиной, пчела собирает пыльцу и нектар и изготавливает из них нечто вроде пасты — пергу, или пчелиный хлеб. Пчела заполняет этой массой дно туннеля приблизительно на 6 миллиметров и откладывает на нее крошечное белое яичко. Затем из нескольких крошек вынутой сердцевины, склеив их, она строит поперек туннеля над кучкой перги перегородку, образующую крышу нижней ячейки и пол верхней. На дно верхней ячейки пчела опять помещает пергу, откладывает яйцо и строит следующую перегородку — и так до тех пор, пока не застроит туннель ячейками, причем в каждой есть перга и яйцо. В конце туннеля остается пространство — «квартира» самой пчелы на то время, пока не сформируется ее семья.

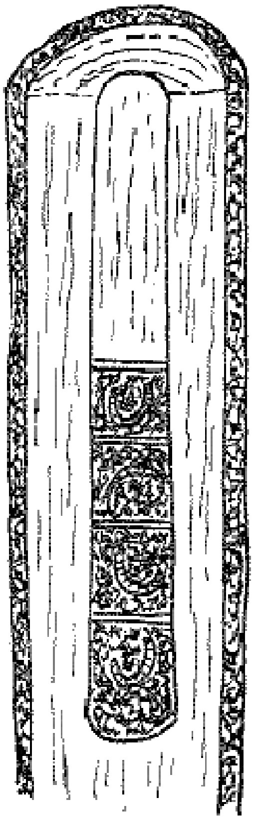


Рис. 228. Ход малой пчелы-плотника.

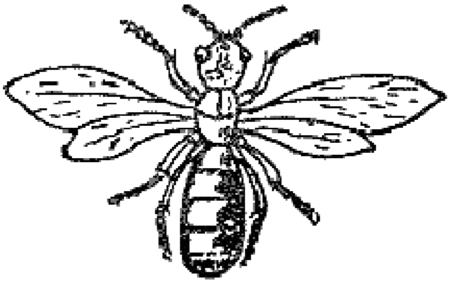


Рис. 229. Малая пчела-плотник.

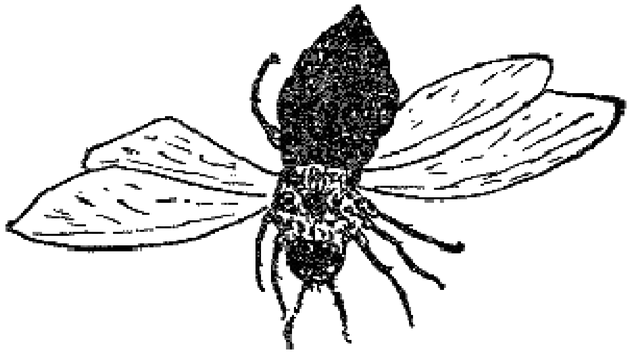


Рис. 230. Большая пчела-плотник.

Первая личинка отрождается из первого отложенного яйца. Она питается пергой, пока полностью не вырастет, затем окукливается, а спустя некоторое время из куколочной оболочки выходит взрослое насекомое. Пчела сразу начинает срывать перегородку, служащую крышей ячейки, но, завершив эту работу, вынуждена терпеливо ждать, пока жилец ячейки, расположенной над ней, тоже превратится во взрослую пчелу. Вторая пчела срывает перегородку своей ячейки, и так продолжается до тех нор, пока все «квартиры» не окажутся «заселенными». Перегородки удаляются, их остатки заталкиваются в низ туннеля и накапливаются на дне. Когда все личинки превратятся во взрослых пчел, они некоторое время отдыхают, сгрудившись и повернувшись к открытому концу туннеля, или, точнее, к ячейке, занимаемой пчелой-матерью. Затем в солнечный день она выводит их на свет.

Но молодые пчелы не покидают своего дома. Они скоро возвращаются и удаляют из туннеля остатки перегородок и другой мусор, причем старая пчела и молодые работают вместе. Туннель еще раз использует одна из пчел. Если выводок поздний, то есть развитие семьи оканчивается осенью, туннель служит пчелам зимним домом. Вскройте такой дом, и вы станете свидетелями интереснейших моментов пчелиной жизни. Это можно сделать несколько раз, в разное время года.

Ранней весной над деревянными зданиями парят большие черные пчелы, по величине и внешнему виду похожие на шмелей. Но отличить их легко, так как шмели более мохнатые, обычно покрыты желтыми и красными волосками и имеют на задних ногах корзиночки для пыльцы. Такие пчелы иногда залетают в открытые окна и низким жужжанием оповещают о своем присутствии. Летом они ищут на цветах нектар и пыльцу. Эти крупные пчелы называются большими пчелами-плотниками (рис. 230). Их дом похож на жилье маленькой пчелы-плотника, но ход они прокладывают в твердой древесине, например в бревнах и балках. Сначала выгрызается короткий туннель диаметром приблизительно полсантиметра и длиной менее 2,5 сантиметра. Под прямым углом к этому туннелю прокладывается более длинный туннель — иногда до 30 сантиметров (рис. 231). Затем сооружаются камеры, которые разделены перегородками из прочно скрепленных и уложенных в слабо закрученную спираль кусочков древесины. Камеры наполняются пастой из пыльцы и нектара, на которую откладываются яйца.

Разломайте бревно или мертвое дерево, из которого почти непрерывной цепочкой торопливо выползают большие черные муравьи, — вы увидите галереи, сделанные в нем этими насекомыми. Тщательно исследовав эти галереи, вы убедитесь, что они образуют довольно сложные ряды параллельных

концентрических камер. В старом гнезде можно наткнуться на настоящий лабиринт — «коридоры», «холлы» и «комнаты» (рис. 232). «Комнаты» расположены этажами и полуэтажами, и такая «планировка» почти нигде не нарушается. Полы на одном уровне. Галереи, «коридоры», «холлы» идут параллельными рядами по два, три пли более, разделены столбами, арками или очень тонко вырезанными перегородками. Есть и полые треугольные камеры. В таком «доме» могут быть круглые или продолговатые «двери», открывающиеся чаще всего в цилиндрические боковые галереи, которые соединяются с внутренними помещениями. Иногда «двери» ведут в обширные «вестибюли».

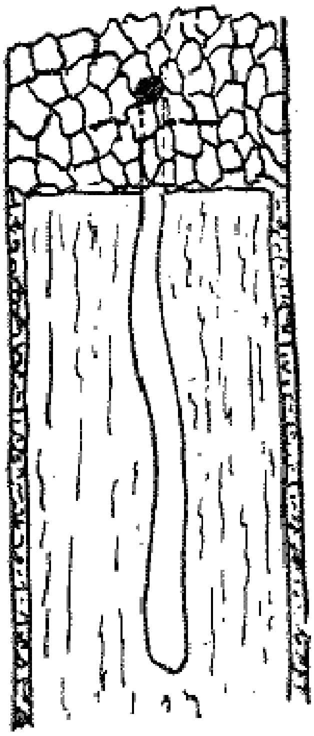


Рис. 231. Ход большой пчелы-плотника.

Рис. 232. Галерея муравья – древоточца пенсильванского.

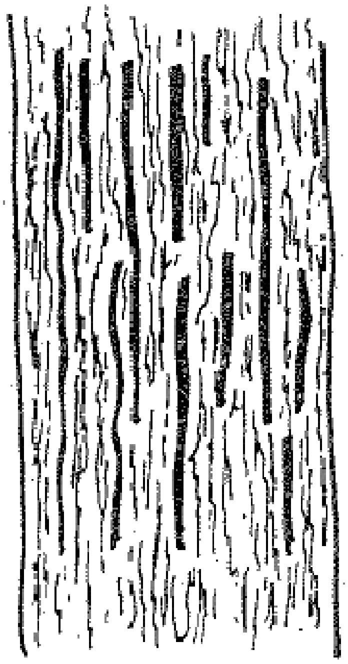


Рис. 233. Галереи термитов.

Белые муравьи, или термиты, также прогрызают туннели в древесине: пнях, столбах заборов, балках и бревнах, лежащих на земле. Их галереи, или туннели, идут параллельно друг другу (рис. 233) обычно вдоль волокон древесины, но не образуют такой запутанной системы туннелей и камер, как в гнезде муравья-древоточца пенсильванского. От галерей муравьев или других насекомых, прокладывающих ходы, туннели термитов отличить легко: они «оштукатурены» экскрементами — сероватым веществом, похожим на известковый раствор.

Приключение 30

А теперь займемся коконами

В приключении 6 кратко упоминалось о коконе сатурнии цекропии. По форме он похож на гамак и прочно привязан к ветке. Рассмотрите кокон внимательно. Это прочное водонепроницаемое сооружение с двумя стенками: внешняя толстая, из жесткого, похожего на бумагу шелка; внутренняя, тоже из шелка, тоньше, но такая же плотная. Между стенками множество ненатянутых шелковинок с

бесчисленным количеством воздушных ячеек, которые обеспечивают прекрасную изоляцию. Кокон служит для беспомощной куколки надежным зимним убежищем: он защищает ее от влаги, резких колебаний температуры и от большинства птиц — хотя дятел часто продалбливает его. Умелый конструктор кокона — гусеница наматывает шелк на одном его конце не поперек, а вдоль, приготовляя таким образом клапан, через который она весной, превратившись в бабочку, выйдет наружу.
Попытайте счастья — может быть, вам удастся подсмотреть, как гусеница делает кокон; сначала она прикрепляет к веточке несколько шелковинок — основа, на которую наматывается еще ряд нитей. Но вот эта работа закончена — получается нетугая сетка. Теперь гусеница начинает наматывать шелк. Трудится она весьма прилежно и через некоторое время полностью скрывается под шелком. Наконец, когда внутренняя стенка закончена, гусеница, превращаясь в куколку, выделяет вещество, которое делает поверхность кокона твердой и блестящей.
Сатурния цекропия — представитель семейства бабочек, которые называются глазчатками, или павлиноглазками. Зимой можно увидеть покрытый листом кокон сатурнии прометея, другой бабочки этого семейства. Ее гусеница выбирает лист и покрывает шелком сначала его верхнюю сторону, а затем черешок и так надежно привязывает его к веточке прочным пучком шелка, что он выдерживает самые сильные зимние ветры. Затем она стягивает два края листа и внутри прядет кокон. Ее коконы мы часто принимаем зимой за мертвые листья, свисающие с веточек. Даже самые дотошные птицы не обнаруживают их.
В отличие от сатурнии цекропии и сатурнии прометея, которые привязывают коконы к веточкам, сатурния луна и сатурния полифем, принадлежащие к этой же группе бабочек, прядут коконы среди листьев и вместе с ними иногда падают на землю. Увидеть их удается редко. Кокон сатурнии луны (рис. 234) тонкий, похож на бумагу и содержит мало шелка; кокон сатурнии полифема (рис. 235) более плотный, но в остальном они очень схожи. Сделав кокон, гусеница полифема выделяет клейкое, смолистое вещество, которым покрывает всю внутреннюю поверхность кокона. Оно затвердевает, образуя белый слой, похожий на мел.

Рис. 234. Кокон сатурнии луны.

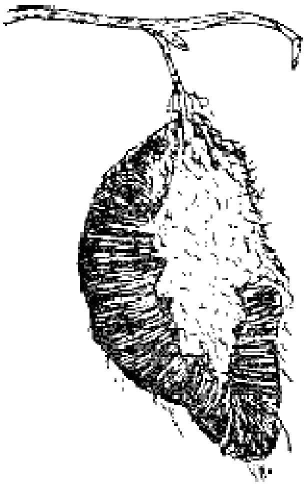


Рис. 235. Кокон сатурнии полифема.

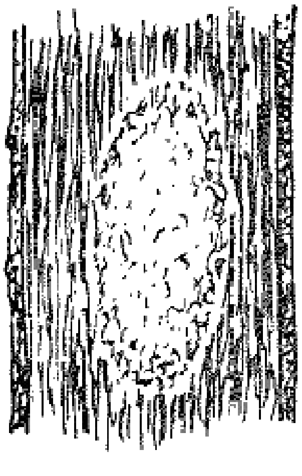


Рис. 236. Кокон американского кольчатого коконопряда.

В конце мая — начале июня можно увидеть гусениц американского кольчатого коконопряда, ползающих по земле в поисках места для окукливания. Свои маленькие, плотные, шелковистые овальные коконы, припудренные желтым порошком, они прядут в защищенном месте (рис. 236). Найти эти аккуратные коконы можно почти повсюду — в трещинах, расщелинах. Персиковая стеклянница делает довольно длинный, овальный, коричневый кокон из шелка, частичек коры и собственных отбросов (рис. 237). Она строит его на земле или прикрепляет к стволу персикового дерева. Довольно необычное строение у жесткого, овального кокона бабочки-мегалопигиды, который обычно прикрепляется к веточке (рис. 238): он снабжен висячим клапаном, обеспечивающим бабочке выход из него.
Разнообразие размеров, цветов, форм коконов и материалов, из которых они сделаны, кажется

беспредельным. Одни коконы размещаются поодиночке, другие — скоплениями, и встретить их можно в самых неожиданных местах. Рассмотрите кокон яблонной узкокрылой моли. Он довольно длинный и тонкий и прикреплен не совсем обычно (рис. 239). Чаще всего эти коконы располагаются большими группами на ветках пораженных деревьев и выдают присутствие насекомого в саду. Их можно найти зимой, когда на деревьях нет листьев. Коконы могут быть сотканы плотно или редко, как, например, коконы ивовой волнянки. Почему-то все думают, что обычная форма кокона яйцеобразная или овальная, а вот кокон бабочки-пироморфиды американской плоский. Часто в шелк включаются инородные материалы. Мы уже упоминали о коконе персиковой стеклянницы можно назвать еще кокон распространенного кленового сверлильщика — насекомого, встречающегося довольно часто. Это маленькое сооружение из шелка и катышков экскрементов, вкрапленных в его поверхность. Многие насекомые, окукливающиеся в земле, захватывают шелковыми нитями частички почвы. Большинство гусениц предпочитают ткать свои коконы в определенных местах. Но гусеницы златогузки, по-видимому, не выбирают: они прядут коконы среди листьев на побегах, в щелях коры и в других укромных уголках.

Рис. 237. Кокон персиковой стеклянницы.

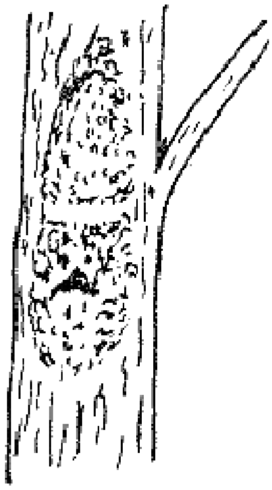


Рис. 238. Кокон бабочки-мегалопигиды.

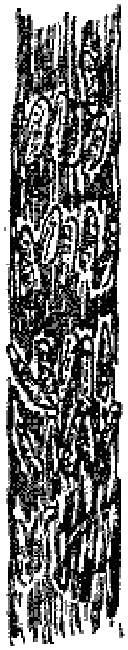


Рис. 239. Кокон яблонной узкокрылой моли.

Шелковые коконы ни в коем случае не являются монополией ночных бабочек. Их делают также личинки ручейников, муравьиные львы, златоглазки, личинки некоторых жуков, некоторые мухи и несколько видов пилильщиков. Желтоточечный ивовый пилильщик прядет свои темно-коричневые коконы на земле или недалеко от поверхности земли; они сливаются с почвой (рис. 240), и увидеть их не так легко. Два других пилильщика — американский и лиственничный — делают плотные шелковистые коконы в перегное или в кусочках земли, и отыскать их — задача для терпеливого. Многие личинки ручейников, когда приходит время окукливаться, могут перестраивать свои шелковистые чехлики, изменяя форму и материал. Но независимо от этого все личинки ручейников надежно закрывают свои чехлики, чтобы в них не попал ил или не забрел незваный гость. Следовательно, их чехлики становятся коконами. Муравьиные львы, перед тем как превратиться в куколку, из песчинок, скрепленных шелком, ткут в своих ямках сферический кокон (рис. 241) и аккуратно выстилают его тем же материалом. Тлевые львы, или златоглазки, тоже прядут сферические коконы, но уже целиком из шелка (рис. 242) и прикрепляют их к нижней поверхности листьев или к стеблям растений. Коконы, как бы искусно они ни были сконструированы, нельзя назвать красивыми, за исключением кокона водного сетчатокрылого насекомого — климации: он делается из жесткого,

плотного шелка и покрывается нежной сетчатой вуалью (рис. 243). Наше всего коконы прядутся из шелка, но многие личинки, сверлящие дерево, используют для постройки коконов главным образом кусочки древесины. Мохнатым гусеницам шелк нужен только для, скрепления волосков, составляющих основу их кокона.

Рис. 240. Кокон желтоточечного ивового пилильщика.

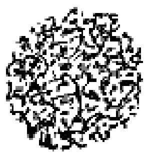


Рис. 241. Кокон муравьиного льва.

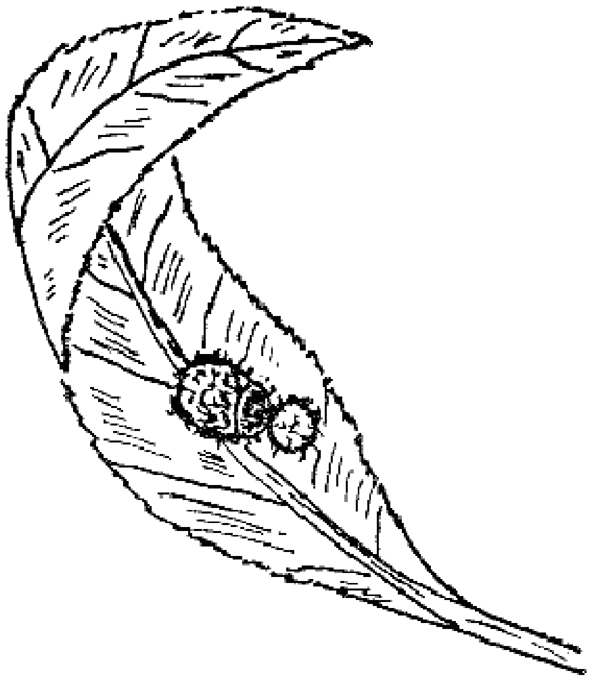


Рис. 242. Кокон златоглазки.

Выход из куколки, или вылупление,— целая проблема для насекомых. Насекомые с жующими ротовыми частями просто прогрызают себе путь на свободу, а насекомым с сосущими ротовыми частями приходится искать какой-то другой способ. Некоторые насекомые выделяют жидкость, размягчающую шелк на одном конце кокона, а потом, раздвигая нити в стороны или разрывая их, делают отверстие. Куколки некоторых павлиноглазок снабжены парой больших толстых черных шипов для разрезания кокона. У куколки узкокрылой моли-минера на переднем конце зубчатый гребень (рис. 244). Сатурния цекропия и сатурния прометея приспосабливают на одном конце кокона своеобразный клапан, который легко отделяется, когда бабочки готовы к выходу. И уж поистине удивительно приспособление бабочки-мегалопигиды. Как раз перед превращением в куколку гусеница сооружает возле одного конца кокона укрепленную на петлях свисающую перегородку, которая служит как бы опускающейся дверью; через нее и выходят взрослые насекомые (рис. 245). Куколка златоглазки прорезает челюстями круглое отверстие с одной стороны кокона. Выйдя из кокона, куколка некоторое время ползает около него, пока не превратится во взрослое насекомое.

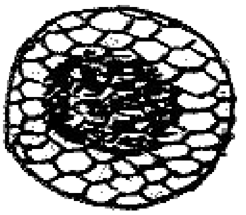


Рис. 243. Кокон климации.

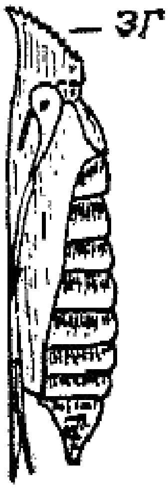


Рис. 244. Куколка узкокрылой моли-минера. ЗГ — зубчатый гребень.

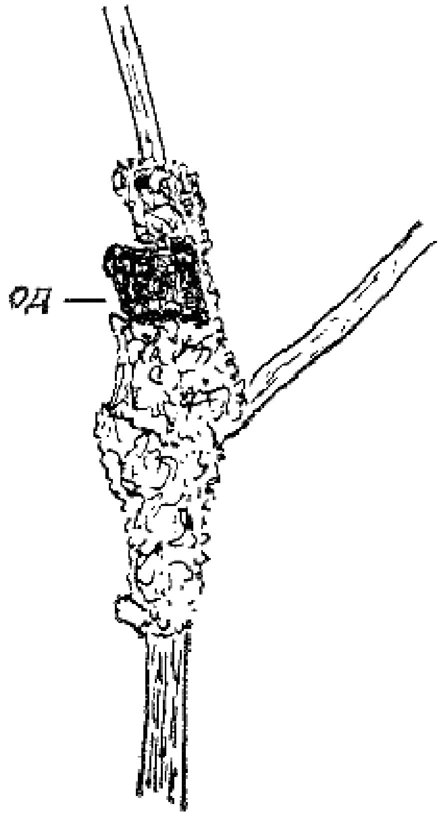


Рис. 245. Кокон бабочки-мегалопигиды. ОД — опускающаяся дверь.

Приключение 31

Кое-что о куколках насекомых

Многие ночные бабочки и некоторые другие насекомые окружают свою куколку футляром из шелка или другого материала, защищающим эту беспомощную неженку от врагов, от чрезмерной влажности, внезапных изменений температуры, механических и других вредных воздействий. Впрочем, большинство насекомых не делают этого. Дневные бабочки, па-пример, окукливаются без всякого защитного покрова и притом в открытых местах. Однако многие насекомые все-таки ищут укромное место под корой дерева, в скрученном листе, в расщелине коры, а некоторые даже уходят окукливаться в землю. В таких потайных убежищах куколки и без защитного покрова благополучно выживают. Куколка похожа на сморщенную мумию и, как правило, короче личинки. На ее внешней поверхности видны зачатки ротового аппарата, усиков, ног, половых придатков и крыльев. Разумеется, такие «крылья» и «ноги» не функционируют; если они выражены более четко, то прижаты к телу, например у куколок ночных бабочек. У куколок жуков крылья и ноги свободны, но заключены в похожее на мешок кутикулярное надкрылье. Обычно ноги не формируются полностью, пока не закончится стадия куколки. Конечности настоящих мух не видны, так как они скрыты под последней личиночной шкуркой.

Слегка сжав живую куколку, вы почувствуете слабое движение — это ее ответ, единственная реакция, которую можно получить у куколки. Большинство куколок неподвижны, хотя есть и исключения. Например, куколки комаров и некоторых комаров-дергунов способны плавать, двигая хвостовым

концом тела; куколка златоглазки как раз перед превращением во взрослое насекомое становится активной и начинает ползать. Многие куколки, которые формировались в древесине, под корой и в земле, перед превращением во взрослое насекомое передвигаются, прокладывая себе путь наружу. Для этой цели куколки бабочек-древоточцев, например, снабжены крепкими шипиками, протачивающими древесину.

Наверное, перекапывая почву в саду, вы не раз извлекали из земли странный коричневый предмет, разделенный на членики; он похож на раковину, с выростом на одном конце, напоминающим длинную ручку (рис. 246). Это куколка бражника пятиточечного. Куколки часто имеют причудливые формы. Куколки многих бабочек-бражников, как и бражника пятиточечного, по очертаниям похожи на кувшин. Хоботок этих куколок необычайно длинный и не прижат к телу, а изгибается петлей, как ручка кувшина. Некоторые беспокровные куколки похожи на семена (рис. 247). Другие напоминают нимф. Есть куколки с заметными жвалами крестообразной формы (рис. 248). Куколка дневной бабочки-голубянки тарквиния имеет сходство со спиральной раковиной (рис. 249), хотя, если смотреть сверху, ее передняя половина похожа на обезьянью морду (рис. 250). Эту куколку действительно стоит поискать.

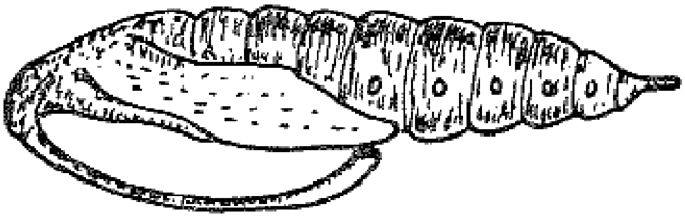


Рис. 246. Куколка бражника пятиточечного.

Рис. 247. Пупарий гессенской мухи.

На любом кусте, например на кусте ольхи, можно найти колонии тлей и плотоядную гусеницу, которая в отличие от большинства своих сестер закапывается под массой тлей, вся в паутине, в которой запутались остатки добычи, испражнений и другие отбросы. Вы можете сами вырастить гусеницу до стадии куколки, выкармливая ее тлями. Куколка получится весьма причудливой формы.

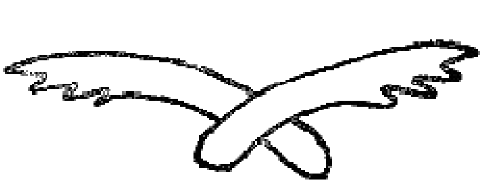


Рис. 248. Жвалы крестообразной формы куколки ручейника.

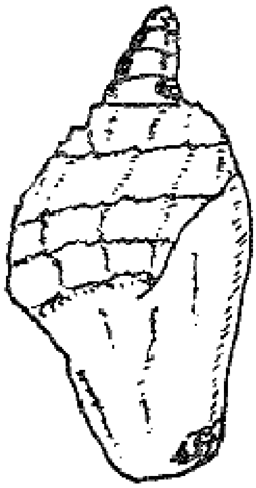


Рис. 249. Куколка бабочки-голубянки тарквиния.

Личинки настоящих мух отличаются от других насекомых, имеющих стадию куколки: они проходят эту стадию внутри последней личиночной шкурки, которая сохраняется до тех пор, пока взрослое, уже готовое к выходу насекомое окончательно не сформируется. Эта личиночная шкурка, становясь твердой и приобретая коричневый цвет, служит как кокон и называется ложнококоном, или пупарием. У некоторых видов пупарий сохраняет форму личинки; у других он принимает более или менее бочонкообразную форму, так как тело личинки укорачивается. Куколки большинства мух выходят из

пупария через Т-образное отверстие на спине возле головы (рис. 251); другие — через крестообразную щель между седьмым и восьмым брюшными сегментами. Некоторые личинки мух имеют на голове похожую на пузырь выпуклость, которая называется лобным пузырем. Он надут и выпячен. После выхода взрослой особи лобный пузырь втягивается в голову.

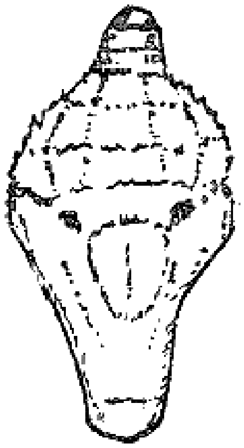


Рис. 250. Куколка бабочки-голубянки тарквиния (вид сверху).

Рис. 251. Пупарий мухи-львинки.

Превращение гусеницы в бабочку, безногой личинки — в муху и личинки жука — в жука сопровождается удивительными изменениями, благодаря которым насекомое приспосабливается к новой среде и новым способам питания. Внешне эти изменения не особенно заметны. Но в результате они приводят к тому, что брюшные ноги гусеницы исчезают, а верхние челюсти заменяются сосущим ротовым аппаратом. Безногая личинка мухи превращается в шестиногое насекомое. Крылья образуются у большинства насекомых, а воспроизводящие органы — у всех. У личинок некоторых видов вместо жабр появляются дыхальца — наружные отверстия дыхательной системы. Происходят не только эти изменения. Старые ткани исчезающих или заменяющихся органов отмирают и разрушаются. Этот процесс называется гистолизом. Распадающиеся ткани и другие частицы пожираются и перевариваются специальными клетками — фагоцитами. Затем продукты переваривания посредством диффузии поступают в кровь и служат пищей уже для новых тканей, постепенно возникающих по мере разрушения старых. Процесс образования ткани называется гистогенезом. Все эти изменения происходят у разных насекомых в различной степени. У одних разрушаются и преобразуются все органы, за исключением центральной нервной системы, сердца и половой системы; у других сильно видоизменяются лишь некоторые органы.

Приключение 32

Сколько у насекомых способов самозащиты?

Почти все «население» мира животных снабжено различными средствами защиты от врагов. Насекомые не составляют исключения, и некоторые их защитные приспособления совершенно уникальны. Но паразиты, хищные насекомые и различные животные все же уничтожают великое множество насекомых, невзирая на тщательно разработанную систему обороны. Ведь нападающей стороне нужна нища, вот и возникает борьба за существование. Ни одно защитное приспособление нельзя считать

полностью надежным, но оно спасет если не от одного врага, то от другого. Например, далеко не все виды птиц лакомятся мохнатыми гусеницами.

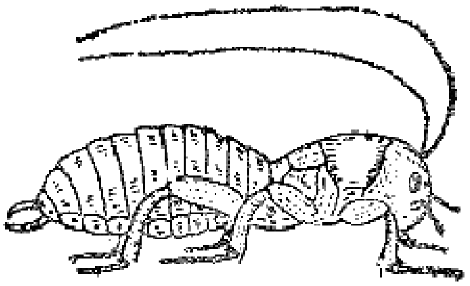


Рис. 252. Сверчок песчаный.

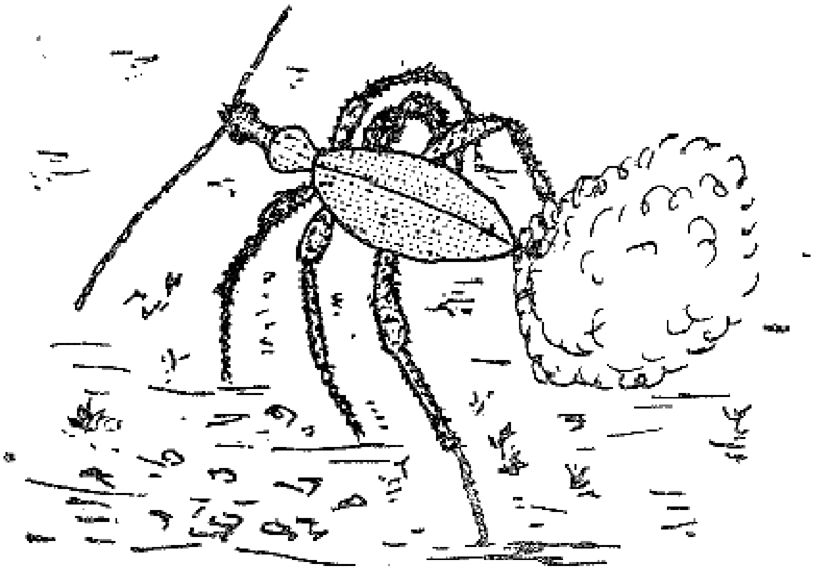


Рис. 253. Жук-бомбардир.

Хитиновый наружный скелет насекомых — это своеобразные доспехи. Еще одно защитное средство насекомых — звуки. Вспомним «страшное» жужжание жуков некоторых хрущей (см. рис. 155), стрекотание храброго сверчка (рис. 252), скрип жуков-дровосеков и жуков-долгоносиков, «бормочущую» цикаду, «скрипучих» жуков-вертячек. Обо всех этих насекомых мы уже говорили в приключении 20.

Многие насекомые выпускают защитную жидкость, напоминающую мелассу. Неприятная на вкус «меласса» саранчи эффективно отпугивает врагов. Жужелицы выталкивают из анальных желез острую на вкус и иногда даже едкую жидкость. Очень любопытен способ обороны жуков-бомбардиров. Потревоженный бомбардир выпускает жидкость, которая при соприкосновении с воздухом мгновенно превращается в мельчайшие брызги, образующие как бы облако дыма; в это же самое время отчетливо слышен звук выстрела — как будто из миниатюрной пушки (рис. 253).

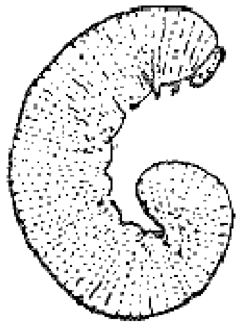


Рис. 254. Личинка американского пилильщика.

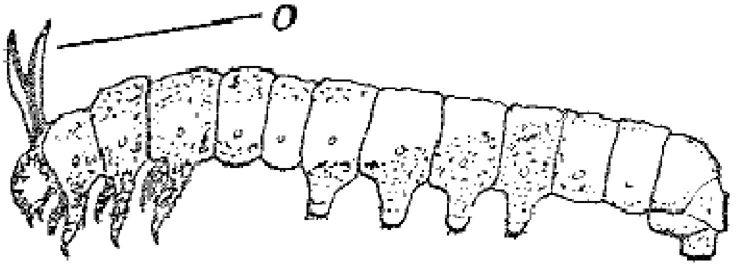


Рис. 255. Гусеница бабочки-парусника. О — осметерия.

Такую «артиллерию» очень интересно наблюдать: нередко насекомое быстро выстреливает несколько раз подряд. Эти выделения кислые и едкие; они окрашивают кожу человека в ржаво-красный цвет. Североамериканские виды жуков-бомбардиров — маленькие и безвредные насекомые, но их южноамериканский собрат значительно крупнее и брать его можно только в рукавицах, потому что он может сильно обжечь и окрасить кожу. Некоторые жуки-чернотелки защищаются таким же способом, как скунс,— поднимают задний конец тела и выпускают маслянистую жидкость с неприятным запахом.

Личинка американского пилильщика (рис. 254) разбрызгивает из желез, открывающихся над дыхальцами, струи водянистой жидкости. Клопы-щитники выпускают жидкость с неприятным запахом через два отверстия на нижней поверхности груди, позади или возле средних тазиков. Постельный клоп имеет подобные железы на поверхности первых трех брюшных сегментов. Личинки некоторых жуков-листоедов выпускают жидкость с довольно специфическим запахом. Многие насекомые снабжены гиподермальными железами, открывающимися в мешковидные впадины стенок тела; защищаясь, насекомое выпячивает их. Этот аппарат называется осметерией (рис. 255). Гусеница бабочки-парусника имеет вилкообразно раздвоенную осметерию, которая выпячивается из верхней части переднегруди и выделяет отвратительнейший запах. Сожмите слегка такую гусеницу и понаблюдайте за ней с помощью лупы.
У гусеницы мегалопигиды на шее довольно любопытный разбрызгивающий аппарат, который выбрасывает муравьиную кислоту. Защитной жидкостью может служить даже кровь. Кровь божьих коровок, жуков-светляков и жуков-нарывников, или маек, содержит чрезвычайно едкое вещество — кантаридин, отлично защищающее их от птиц, пресмыкающихся и хищных насекомых. У жуков-маек желтая кровь вытекает из поры на конце бедра, когда насекомых берут в руки. Весьма распространенный нарывник — лютиковая майка (рис. 256), которая обитает на лугах и пастбищах, питаясь различными лютиками.

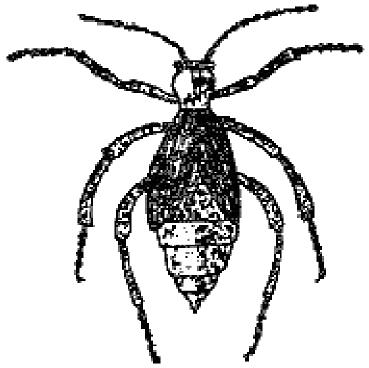


Рис. 256. Лютиковая майка.

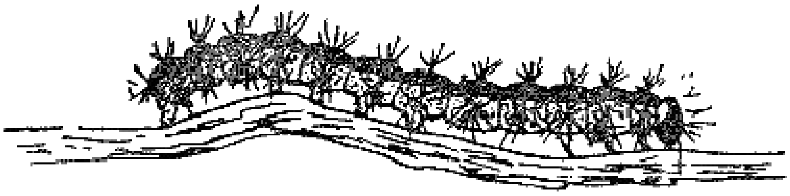


Рис. 257. Гусеница американской белой бабочки.

Как средство обороны, вероятно, более эффективны волоски, чем запахи или защитные жидкости: птицы все же поедают насекомых, невзирая на неприятный запах, а мохнатых гусениц не трогают. Правда, иногда это случается. Жертвами оказываются гусеницы американской белой бабочки (рис. 257), американского кольчатого коконопряда (рис. 258) и непарника. Некоторых гусениц, впадающих в зимнюю спячку, например гусениц медведицы виргинской (рис. 259), волоски защищают от резких колебаний температуры.

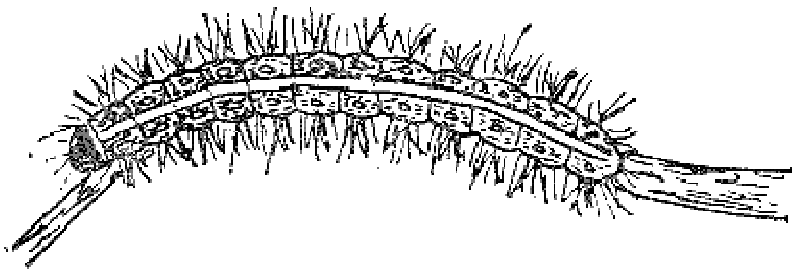


Рис. 258. Гусеница американского кольчатого коконопряда.

Рис. 259. Гусеница медведицы виргинской.

У многих насекомых волоски железистые и выпускают зловонную или раздражающую жидкость. Волоски гусеницы златогузки выделяют жидкость, вызывающую почти такое же воспаление кожи, как сумах ядоносный. Собирать этих гусениц надо очень осторожно. Гусеница сатурнии ио (рис. 260) вооружена ядовитыми шипиками; они очень острые, но хрупкие и легко ломаются. Ядовитые волоски

есть и у гусениц сибины седловидной (рис. 261) и дубовой эуклеи (рис. 262). Ядовитые шипики и волоски — весьма эффективное защитное средство против птиц, за исключением разве что кукушки.

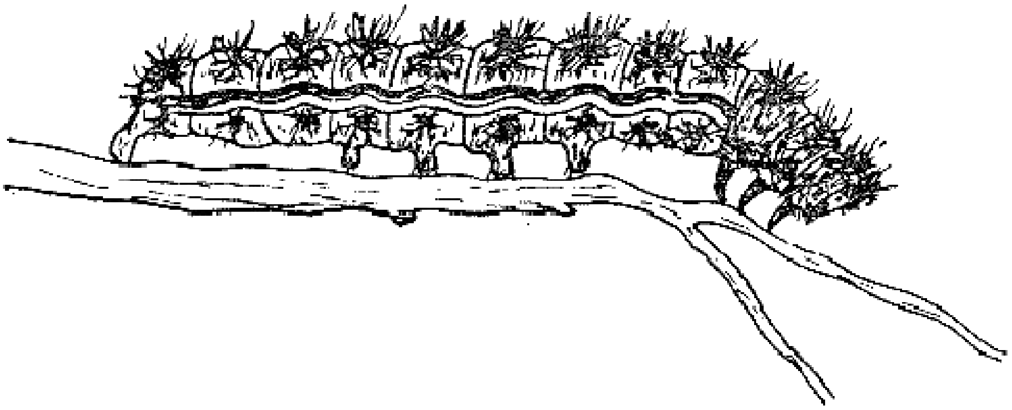


Рис. 260. Гусеница сатурнии ио.

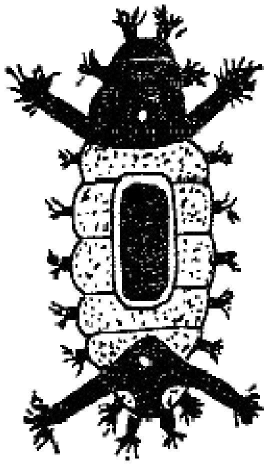


Рис. 261. Гусеница сибины седловидной.

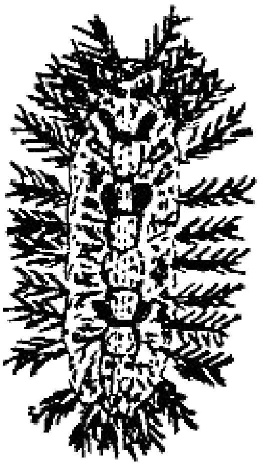


Рис. 262. Гусеница дубовой эуклеи.

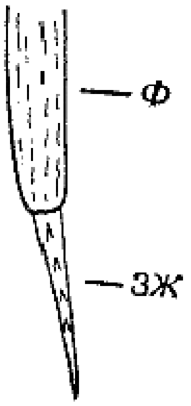


Рис. 263. Жало медоносной пчелы. Ф — футляр; ЗЖ — зазубрины жала

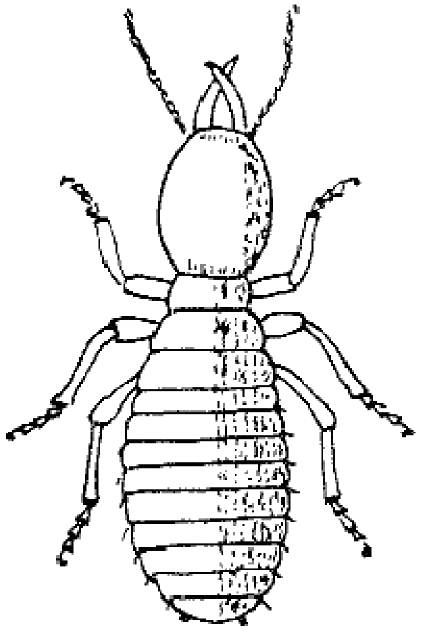


Рис. 264. Солдат термита.

Жало также отличное оружие защиты. Жало медоносной пчелы — острый, похожий на ланцет сложный орган, расположенный в задней части тела и состоящий из двух зазубренных жал, которые заключены в футляр и приводятся в действие сильными мускулами (рис. 263). Рассмотрите жало в микроскоп: оно соединено с парой желез, вырабатывающих яд. Одна из желез выделяет кислоту, а другая — щелочное вещество. По-видимому, для смертоносного действия необходимы обе жидкости, а у насекомых, которые просто парализуют свою жертву, например у одиночных ос, щелочные железы не функционируют. Когда пчела жалит, жало, а вместе с ним и кончик брюшка отрываются от ее тела, поскольку расправленные в обратном направлении зазубрины застревают в теле ужаленного.

У ос, например пятнистой осы, осы обыкновенной и других, тоже есть жала. Используют они их в основном для того, чтобы парализовать гусениц и пауков, необходимых для питания. Бумажная оса может ужалить очень сильно, но нрав у нее добродушный. У осы целифрон тоже есть жало, но, если ее не потревожить, она не пускает его в ход. Различные виды муравьев при помощи жала выпускают в жертву муравьиную кислоту. Ядовитые выделения муравья солеиопсиса парного вызывают серьезное

раздражение.
Многие насекомые защищаются с помощью челюстей; например, муравьи своими мандибулами причиняют весьма ощутимую боль. У солдат термитов огромные мандибулы (рис. 264), используются они в основном в целях обороны, хотя не совсем ясно, насколько эффективно это оружие.

Приключение 33

Как насекомые скрываются от врагов

Помимо активных средств защиты, например отпугивающих желез, жала, шипов, насекомые располагают защитным средством, данным самой природой. Это мимикрия — защитное приспособление, заключающееся в сходстве по цвету и форме с другими животными и растениями, а также с предметами окружающей природы. Широко распространенный палочник (рис. 265) — иногда его называют «привидением» — так похож на веточку, что совершенно незаметен. Это очень любопытное насекомое — удлиненное, стройное, коричневого или зеленого цвета, с длинными тонкими ногами, хорошо приспособленными для передвижения. Гусеницы пядениц тоже имеют сходство с веточками, на которых они обычно сидят. Это личинки бабочек-пядениц, или землемеров. Сидя на ветках, они держатся брюшными ногами и вытягиваются вверх так, что их тело становится прямым негибким, неподвижным и похожим на ветку (рис. 266). Возникает естественный вопрос: как насекомое может долго оставаться в таком положении? В этом нет ничего загадочного. Присмотритесь внимательно: пяденица выпустила изо рта шелковинку, прикрепив ее свободным концом к дереву. Нить служит гусенице подвеской; перережьте нить — гусеница судорожным подергиванием упадет назад.

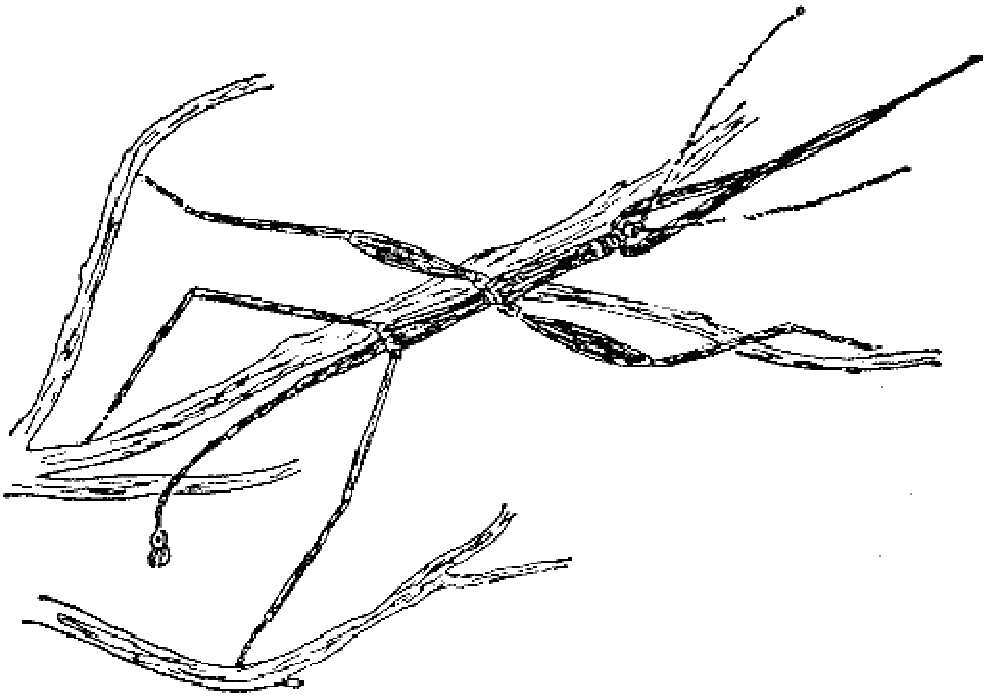


Рис. 265. Палочник.

Два примера, которые мы только что привели, иллюстрируют защитное сходство по форме. Приведем еще примеры. Цикадки-горбатки, сидя на виноградных лозах, напоминают шипы (рис. 267). Потревоженные жуки-долгоносики падают на землю и остаются неподвижными; их легко принять за кусочки почвы или мелкую гальку. Гусеницы бабочки вице-короля (рис. 268) и гигантского парусника, так же как личинки некоторых других насекомых, напоминают экскременты птиц. Во всех этих случаях

защитную маскировку усиливает еще и цвет; палочники коричневые или зеленые, а гусеницы пядениц окрашены пестро, под цвет веточек и листьев, на которых они питаются.

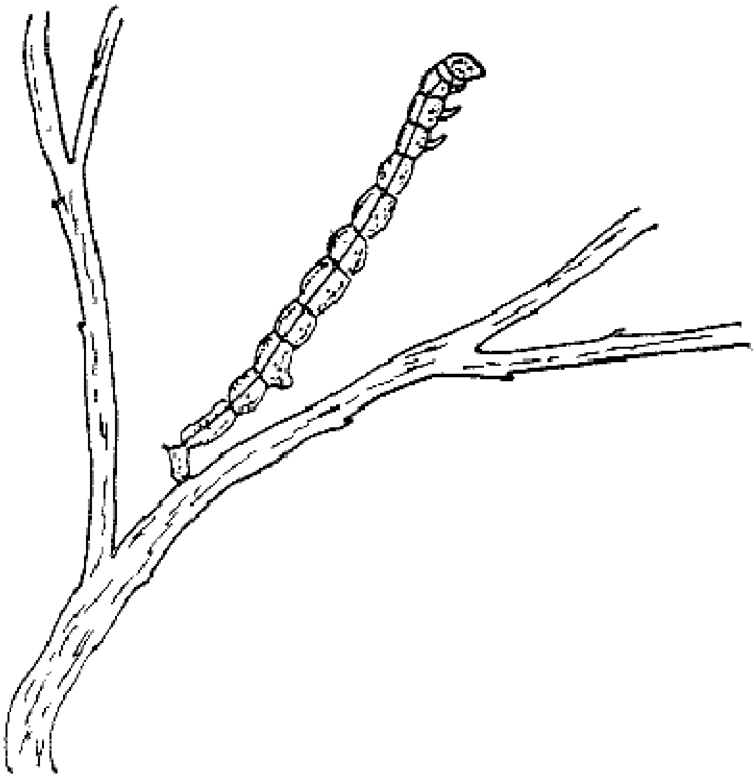


Рис. 266. Гусеница пяденицы.

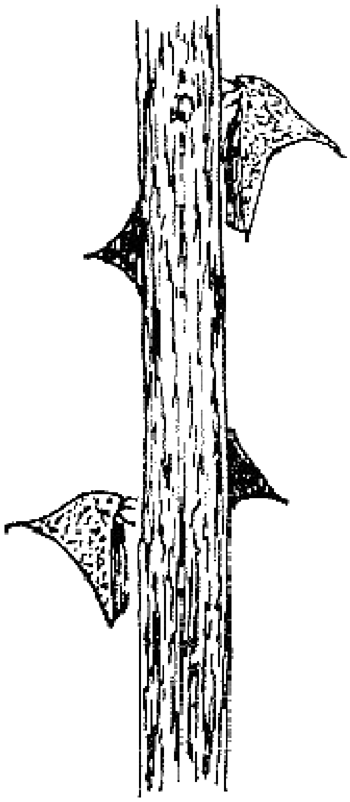


Рис. 267. Цикадки-горбатки на виноградной лозе.

Окраска позволяет насекомым, сливаясь с окружающими предметами, оставаться незамеченными. Этот вид маскировки известен как покровительственная окраска. Примерами могут служить усач-пильщик (рис.269) и ленточница. У бабочек ленточниц задние крылья обычно окрашены ярко, преобладают красный, оранжевый и черный цвета, передние — довольно скромно, в белый, серый и коричневый цвета. Во время полета бабочки хорошо заметны, но когда они садятся или отдыхают, передние крылья покрывают задние и бабочки становятся как бы невидимыми, совершенно слипаясь с корой дерева (рис. 270).

Таким приемом пользуются многие насекомые. Например, у бабочки медведицы красивой задние крылья ярко-красные с черным рисунком, а передние кремового цвета. У этой бабочки — привычка внезапно падать в траву и складывать крылья; найти место, где она отдыхает, почти невозможно. Жуки-скакуны и саранчовые имеют привычку замирать на месте. Вспугнув жука-скакуна или каролинскую кобылку, обратите внимание, как внезапно они упадут на землю и затем сделают шаг или два в сторону, чтобы их было еще труднее найти.

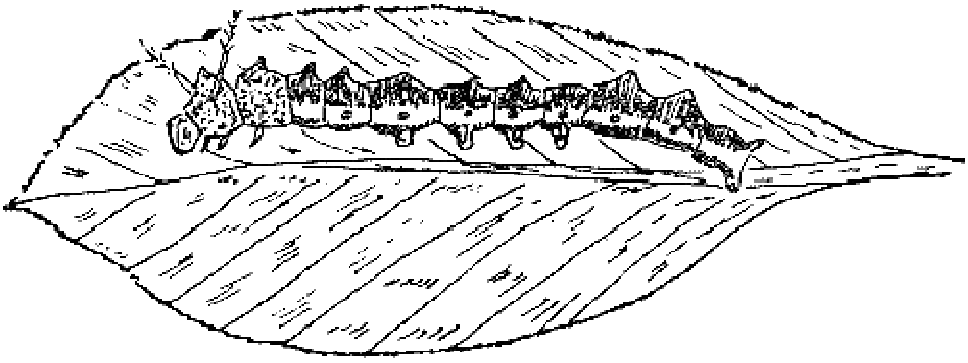


Рис. 268. Гусеница бабочки вице-короля.

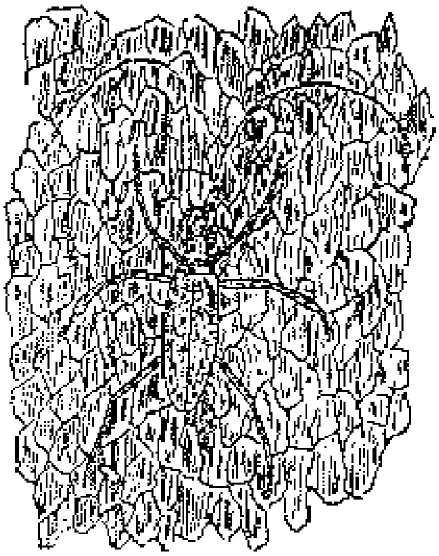


Рис. 269. Усач-пильщик.

Многие саранчовые, отдыхая, скрывают крылья под надкрыльями. А разве не удивительно, как сильно саранчовые напоминают по цвету почву? Каролинскую кобылку, встречающуюся на обочинах дорог, в местах, лишенных растительности, на протоптанных дорожках, едва различишь на фоне земли. Окраска саранчовых очень богата оттенками, от пепельно-серого до желтоватого или красновато-коричневого, и встречаются они именно на той почве, цвет которой близок к их цвету. Береговая кобылка практически не видна на сером песке берега моря; только если вы ее случайно вспугнете и она взлетит, вы ее увидите. Эта же кобылка, живущая на берегах внутренних озер, где песок бурый, имеет бледно-коричневую окраску. Родственные виды, которые встречаются только на скалах, голых или покрытых лишайником, окрашены в несколько цветов — желтый, черный и зеленоватый — и совершенно незаметны во время полета. Когда насекомое сидит на скале или на кусочке лишайника, его почти не видно. Интересно, что на скале, покрытой лишайниками, насекомое обычно летает с одного клочка лишайника на другой, редко опускаясь на землю.

Покровительственная окраска многих гусениц соответствует окраске листьев, которыми они питаются. Гусеница шелкопрядовидного бражника (см. рис. 110) питается на иглах сосны, прекрасно маскируясь: ее тело покрыто рисунком из продолговатых зелено-белых полосок, напоминающим пучок сосновых иголок. Многочисленные травоядные гусеницы испещрены зелеными полосами; например, зеленые гусеницы бражников, хотя они довольно велики, трудно различимы благодаря рисунку из нерезких боковых полос на сплошном зеленом фоне (рис. 271). Гусеница хохлатки однорогой зеленого цвета с коричневыми пятнами; в течение многих часов она сидит неподвижно, располагаясь вдоль объеденного или оторванного края листа липы; в таком положении ее трудно отличить от частично отмершего края листа (рис. 272).

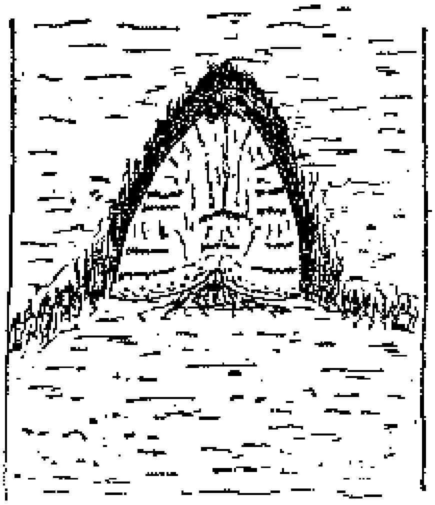


Рис. 270. Бабочка ленточницы на березе.

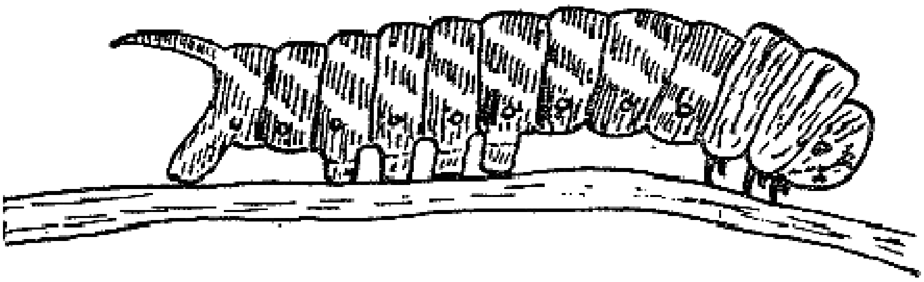


Рис. 271. Гусеница бражника.

Существует много насекомых, которые имеют либо отпугивающую окраску, либо такую яркую, что сразу бросаются в глаза. У гусеницы парусника светлого по бокам груди два больших зеленовато-желтых пятна с черной окантовкой; внутри них — небольшие черные пятнышки (рис. 273). У жука-щелкуна глазчатого на переднеспинке два больших черных бархатных пятна, похожих на глаза (рис. 274). По-видимому, эти пятна — и у гусеницы, и у жука — отпугивают животных. Возможно, пятна и узоры на крыльях бабочек тоже играют защитную роль, отпугивая птиц.

У многих насекомых яркая окраска и узоры сочетаются с различными защитными приспособлениями (жало, шипы, запахи, отпугивающие жидкости). Такие насекомые отнюдь не лакомое блюдо, о чем и предупреждает врагов их яркая окраска. Птицы обычно не трогают ярко окрашенного арлекина (рис. 275). Как правило, не трогают они и божьих коровок со скверным запахом, различных жуков-листоедов, например вязового листоеда, жуков хруща-макродактилуса, мягкотелой, акациевого дровосека. Однако это лишь отдельные случаи, так как предупреждающая окраска эффективна далеко не против всех врагов.

Наиболее «находчивые» насекомые подражают по окраске сильным или неприятным на вкус, и враги их не трогают. Типичные представители насекомых, пользующихся мимикрией, — бабочки монарх и вице-король. Монарх — большая бабочка с красновато-коричневыми крыльями, покрытыми черными жилками и вдоль краев — белыми пятнами. Ее называют также ваточницей, так как гусеницы ее питаются на ваточнике. Птицы ее не трогают: по-видимому, она им не по вкусу. Вице-король напоминает монарха, хотя и несколько меньше по размерам; возможно, такая закуска понравилась бы птицам, но они, вероятно, просто не различают этих двух бабочек — вице-королю везет.

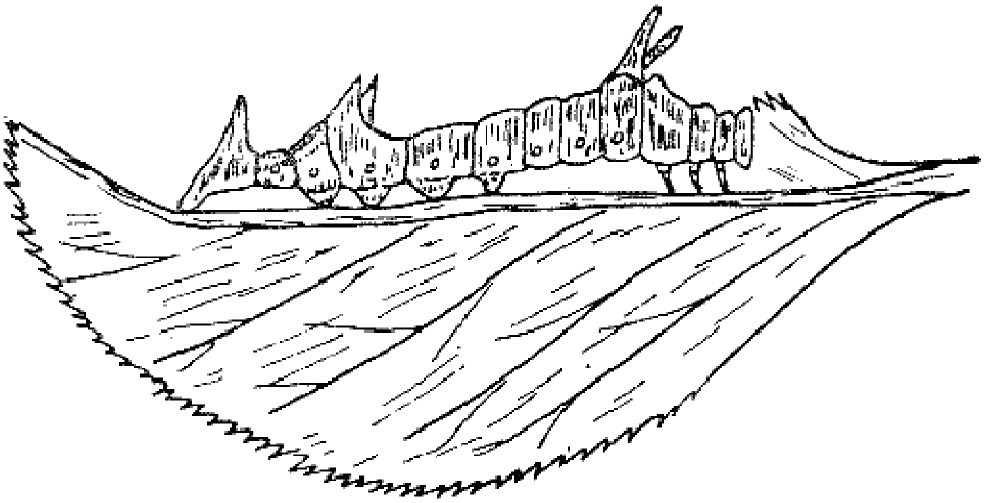


Рис. 272. Гусеница хохлатки однорогой на листе липы.

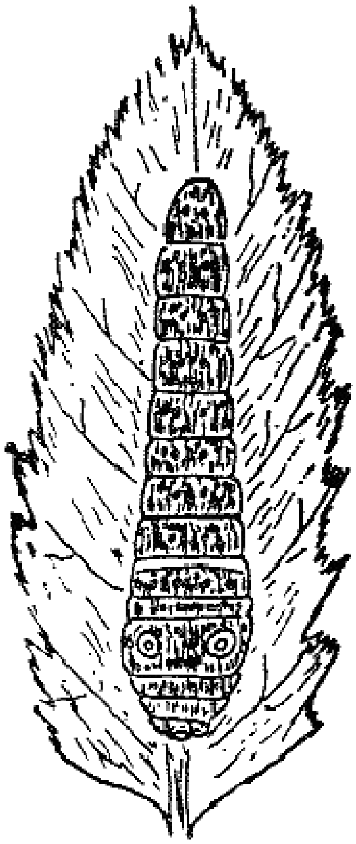


Рис. 273. Гусеница парусника светлого.

Муха ильница-пчеловидка (рис. 276) повторяет форму, размеры, окраску медоносной пчелы (рис. 277) и так же жужжит над цветами. Вы, вероятно, часто видели ее и по ошибке принимали за пчелу. Однако обмануть королевского тиранна или дятла ей не удается. Мухи-журчалки, или цветочницы, подражают бумажным осам: они прекрасные имитаторы: некоторые их виды очень похожи на шмелей. То же относится и к мухам-ктырям. Муравьям подражают очень немногие насекомые.

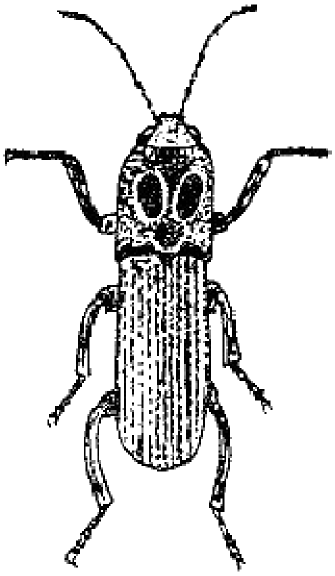


Рис. 274. Жук-щелкун глазчатый.

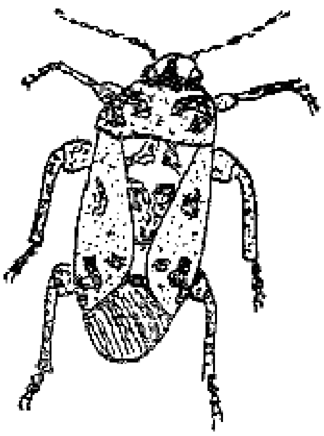


Рис. 275. Арлекин.

Личинки и куколки также подражают одна другой, но этот вопрос еще мало изучен. Вероятно, невзрачные личинки и куколки не привлекали внимания исследователей. Рассмотрите, например, гусеницу виноградного парусника и гусеницу траурницы. Обе они темной окраски с заметными желтыми или красноватыми пятнами и снабжены жалообразными выступами. Но у гусеницы парусника есть железа, выделяющая неприятный запах, а у гусеницы траурницы такой железы нет. Пользуется ли она своим сходством с гусеницей парусника?
Различные случаи мимикрии дают большие возможности для интересных исследований.

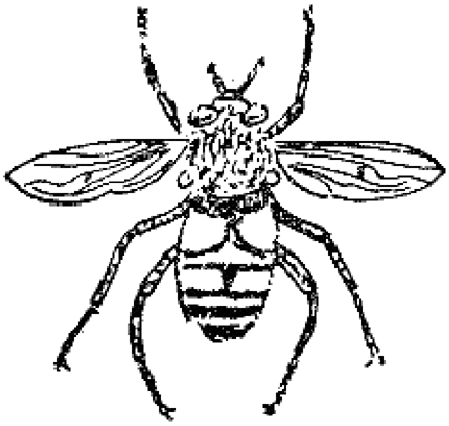


Рис. 276. Ильница-пчеловидка.

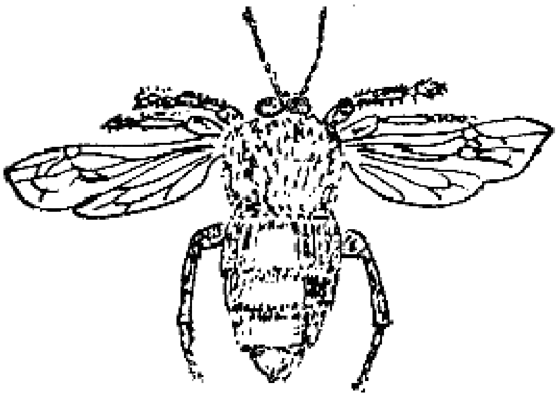


Рис. 277. Трутень медоносной пчелы.

Приключение 34

Поговорим о насекомых, которые живут в земле

Довольно много насекомых живет в земле. Одни остаются там недолго, иногда всего несколько дней, пока проходят стадию яиц, личинок или куколок, другие — довольно продолжительное время. Японский хрущик (рис. 278) почти одиннадцать месяцев в году проводит в земле в стадиях яйца, личинки и куколки. Превратившись во взрослое насекомое, он выходит на поверхность для питания и спаривания, а затем возвращается в свое подземное жилье и откладывает яички. Личинки хрущей (рис. 279) проводят в почве от двух до трех лет, личинки жуков-щелкунов, или проволочники (рис. 280), —от двух до шести лет. Стадия нимфы у цикады 17-летней продолжается от тринадцати до шестнадцати лет, и все это время насекомое проводит в земле. Медведка и сверчок песчаный (см. рис. 252) живут в почве большую часть жизни, спариваясь там и откладывая яйца, а некоторые жужелицы вообще никогда не выходят на поверхность. Всех насекомых, живущих в почве, независимо от того, сколько времени они там проводят, называют подземными.

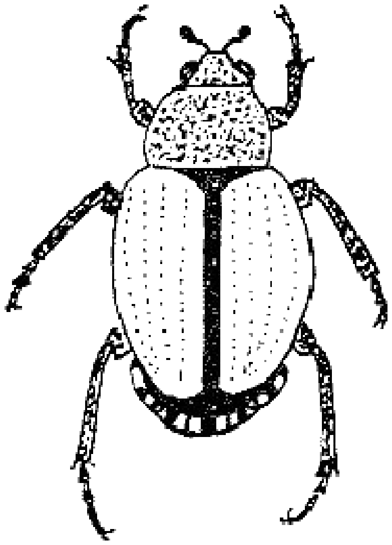


Рис. 278. Японский хрущик.

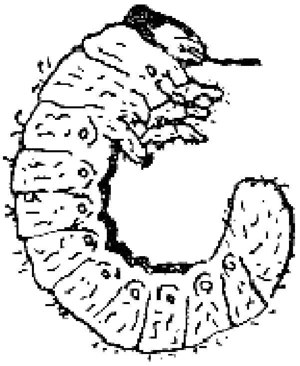


Рис. 279. Личинка белого хруща.

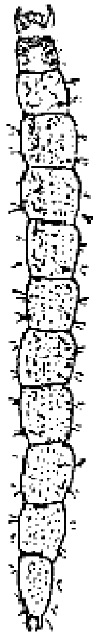


Рис. 280. Проволочник.

Во взрослой стадии в почве живут немногие насекомые. Кроме медведок, сверчков и жужелиц, можно назвать маленьких клопов-сальдидов, клопов геластокоридов (рис. 281), муравьев, термитов, некоторых ос и пчел. Нимфы, как правило, в почве не живут; это не относится только к нимфам некоторых тлей, питающихся на корнях, а также к нимфе цикады 17-летней. Наяды некоторых стрекоз и поденок роют норки в иле. Но все-таки большинство подземных насекомых находятся в почве в стадиях яйца, личинки и куколки.

Почему насекомые живут под землей? Можно назвать три причины: необходимость добывать пищу, хранить ее и защищаться от врагов. Отложенные в почву яйца не высыхают и труднее доступны для хищников. Личинки японского хрущика и белого хруща питаются корнями живых растений. Проволочники питаются семенами и корнями; личинки зеленой бронзовки июньской — лиственным перегноем; личинки хрущика восточного — разлагающимся дерном, а жуки-навозники — экскрементами.

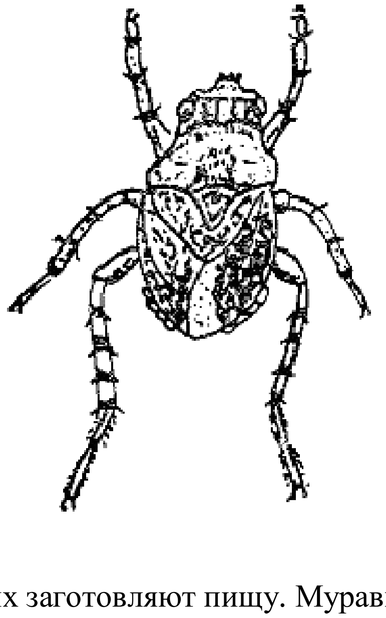


Рис. 281. Клоп геластокорид.

Под поверхностью земли различные виды насекомых заготовляют пищу. Муравьи запасают в своих гнездах нектар, цветочную пыльцу, семена, части растений. Некоторые осы, роющие норки для своего потомства, заполняют их гусеницами и пауками, а оса – истребитель цикад — цикадами. Разные виды

насекомых проникают в почву на разную глубину; значительную роль играют здесь также тип почвы и время года. Некоторые жужелицы проникают в почву только на 2,5 сантиметра от поверхности. Летом насекомые живут на глубине до 10 сантиметров от поверхности, но когда наступает зима, забираются глубже. Есть основания утверждать, что цикада 17-летняя уходит в почву на глубину до 5,5 метра. Глубина норки осы – истребителя цикад более тридцати сантиметров, а некоторые жуки-скакуны делают норы глубиной более 180 сантиметров.
Подземных насекомых, как и их собратьев, живущих на поверхности, подстерегает много опасностей. Прежде всего это влажность: когда она очень высока, насекомые тонут. Обилие влаги способствует также росту грибков и бактерий, к нападению которых весьма неустойчивы, например, проволочники и личинки хрущей. Но насекомые гибнут и от недостатка влаги. Если почва становится сухой, некоторые жуки-скакуны закупоривают отверстия своих нор, чтобы предотвратить чрезмерное испарение почвенной влаги.
Враги подземных насекомых — кроты и мыши. Некоторые роющие осы делают над входом башенки, защищающие их во время работы. Роющие пчелы стоят на страже у входа в свои гнезда, закрывая отверстия в них своими головами.
Подземным насекомым надо еще как-то избавляться от вырытой почвы. Муравьи делают характерные насыпи вокруг входа в свои гнезда. Так же поступают некоторые осы. А их собратья разбрасывают вырытую почву вокруг входа. Нора жука-скакуна — это, в сущности, ловушка, поэтому хозяева уносят вырытую почву подальше от нее: кучка или насыпи у входа были бы сигналом опасности для беспечных насекомых, приближающихся к месту своей гибели. Самый простой выход нашли проволочники и личинки хрущей: они вдавливают вырытую почву в стенки норок.

Приключение 35

Осматриваем подземные жилища насекомых

Некоторые виды муравьев — наших самых хороших знакомых — живут в подземных гнездах, вырытых ими в почве. Выкопанную землю они выносят на поверхность и откладывают вокруг входа холмиком или воронкой, которую мы и называем муравейником. Но наверняка далеко не все знают, что по этим холмикам можно определить вид муравьев.
Муравьиное гнездо — это лабиринт подземных галерей и коридоров, расходящихся во всех направлениях. В отличие от общественных пчел и ос муравьи не строят ячеек с заготовленным кормом, а помещают свое потомство в камеры. После дождя муравьи изо всех сил стараются «подремонтировать» гнездо: в стены галерей они впрессовывают землю, скрепляя ее выделяемой жидкостью. Иногда они даже вмазывают в стены палочки или камешки.

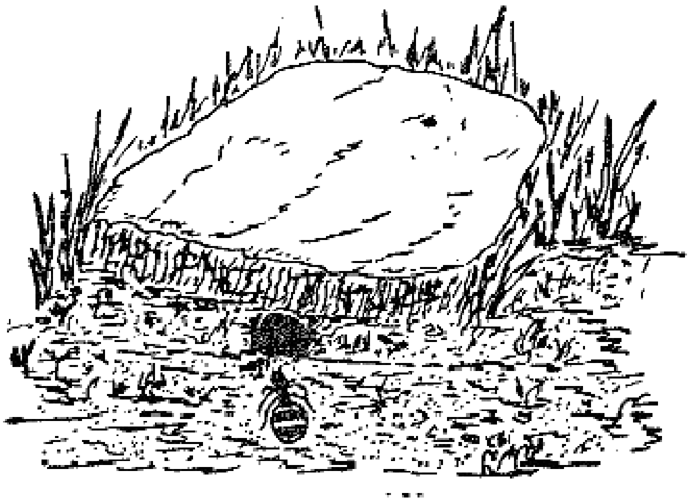


Рис. 282. Гнездо муравья под камнем.

Рис. 283. Холмик американского муравья-лазия.

Муравьи роют гнезда на открытых местах либо под прикрытием камня (рис. 282) или травяного покрова. Нагретый солнцем камень передает тепло в подземные галереи. Таково же назначение травяного покрова или холмика над гнездом с твердой, цементированной крышей. Эти холмики бывают маленькими и состоят просто из вырытой земли, например холмики американского муравья-лазия (рис. 283), но встречаются и огромные — диаметром 90 — 120 сантиметров и высотой 30 — 60 сантиметров с лабиринтом еще и надземных ходов. Пример таких сложных сооружений — холмики аллеганского муравья, покрытые веточками, отмершими листьями, травой и всяким другим «строительным материалом». Эти холмики очень прочны и почти «бессмертны».

Хотя большинство подземных насекомых проводит под землей сравнительно короткий промежуток времени, они вырывают и тщательно отделывают туннели, или ходы, которые служат им временным убежищем. На первый взгляд, ходы насекомых — просто дыры в земле, ничем особенно друг от друга не отличающиеся. Но стоит внимательно рассмотреть хотя бы несколько ходов, как мы заметим характерные различия, так же точно соответствующие виду насекомого, как листовые мины, ходы сверлильщиков или галлы: это направление, диаметр, длина и тип ходов — открытые либо закрытые, простые либо разветвленные. Характерен также и тип почвы — глина, песок, суглинок; ее состояние — рыхлая или плотная; размер вырытых частичек, объем и структура вырытой почвы, строение ходов, количество и вид сложенных в них запасов пищи.

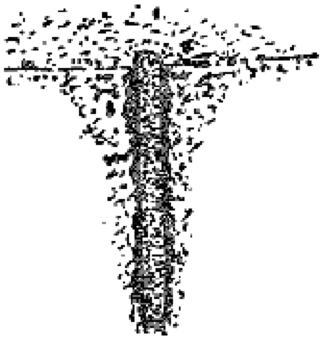


Рис. 284. Ход жука-скакуна.

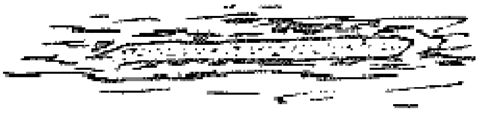


Рис. 285. Поверхностный ход роющей осы.

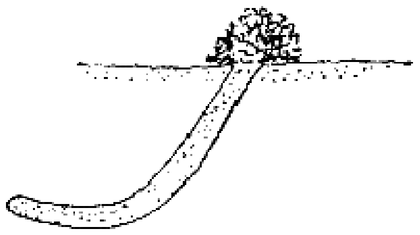


Рис. 286. Ход жужелицы гарпала.

Рассмотрим ходы жуков-скакунов. Обычно личинки прокладывают туннели перпендикулярно к поверхности земли, а несколько видов строят их в склонах. Ходы простые, без разветвлений, диаметром приблизительно полсантиметра и глубиной от 30 до 40 сантиметров (рис. 284) и делаются, как правило, в глине или песке. Личинки закрывают ходы своими головками. Иногда личинки жуков-скакунов живут сообществами: в радиусе 25 сантиметров может прокладывать ходы целая группа личинок — от двух до двенадцати.

В отличие от жуков-скакунов, делающих вертикальные ходы, личинки жужелиц строят у поверхности, в почвах, богатых перегноем, горизонтальные ходы, которые напоминают ходы роющих ос (рис. 285). Диаметр их ходов очень мал, а длина от 7,5 до 25 сантиметров. Гарпал, одна из самых больших жужелиц, не в пример своим родственникам роет ход в суглинке. Он простой, изогнутый, длиной от 15 до 17,5 сантиметра (рис. 286), с четко выраженным холмиком над входом. Другая жужелица, геонин, вырывает в песчаной дюне под углом 45° короткий (7,5 — 10 сантиметров в длину), неразветвленный ход с холмиком у входа.
Ходы подземных насекомых — это весьма изобретательно спланированные туннели. Жуки-навозники, хрущи и жуки-щелкуны вырывают неразветвленные ходы; жуки-навозники — вертикальные туннели, хрущи — горизонтальные, а жуки-щелкуны — извилистые. Личинка пластинчатоусого жука адоретуса строит туннель с двумя ходами-«передними» (рис. 287), которые опускаются вниз на короткое расстояние и затем соединяются, образуя вертикальный ход, достигающий 25 сантиметров в глубину.

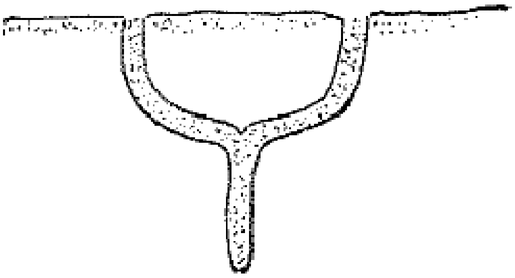


Рис. 287. Ход личинки пластинчатоусого жука адоретуса.

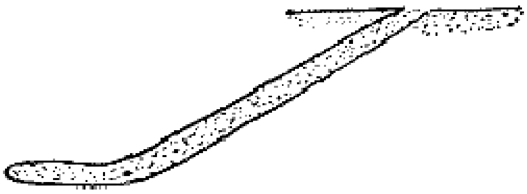


Рис. 288. Ход осы бембекса.

Очень разнообразны ходы роющих ос. Фактически это гнезда для личинок. Оса бембекс вырывает неразветвленный туннель под углом 45° (рис. 288), некоторые одиночные осы делают простой либо разветвленный вертикальный ход. Ходы этих насекомых строятся в плотной почве и закрываются. Есть виды одиночных ос, которые в процессе строительства сооружают башенки (рис. 289), а к концу работы разрушают их и полученным материалом заделывают отверстия ходов. Оса – истребитель цикад строит башенку, только закончив гнездо.
Пчелы, копающие норки в земле — на ровных местах или в склонах речных берегов, — известны как остроязычные пчелы, или андрены. Живут они обычно колониями. Иногда па небольшой площадке в глинистой насыпи умещается до ста норок.

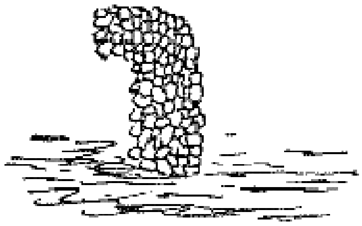


Рис. 289. Башенка осы эвмена.

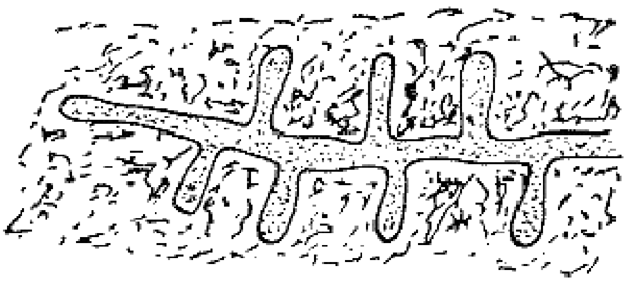


Рис. 290. Ходы пчелы галикта.

Раскопав в середине лета норку, или гнездо (фактически это гнездо), пчелы галикта, мы увидим, что оно состоит из общего подземного хода и отходящих от него пещерок-ячеек (рис. 290). Ячейки, открытые или закрытые, облицованы твердой глиной. В закрытых ячейках на запасах пыльцы и нектара либо лежит яйцо, либо живет личинка, питающаяся припасенной для нее пищей.

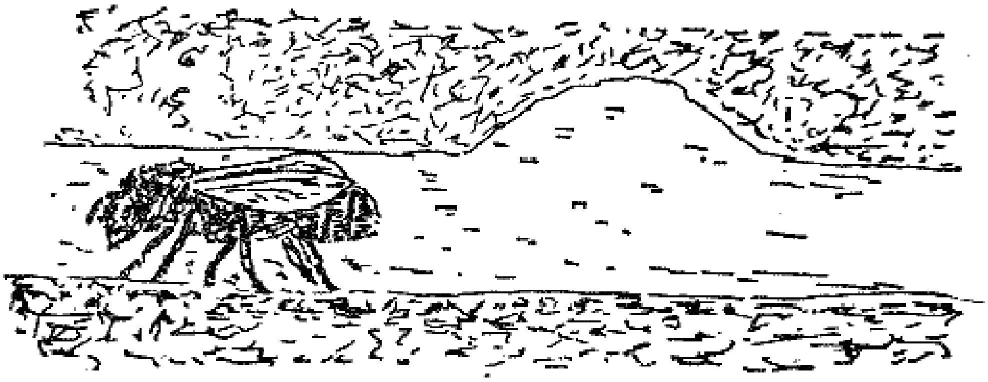


Рис. 291. Часовой, охраняющий вход в гнездо.

У этих гнезд есть интересная особенность: главный ход пчелы могут использовать как проход к ячейкам, которые они строят и заполняют провизией. Голова сторожа, охраняющего этот коридор, почти закрывает отверстие (рис. 291). Когда к входу подлетает «своя» пчела, часовой отступает в расширенную часть коридора, пропускает ее, а сам сразу опять становится на пост. Но если прилетает пчела-чужак, часовой не двигается и не пропускает ее.

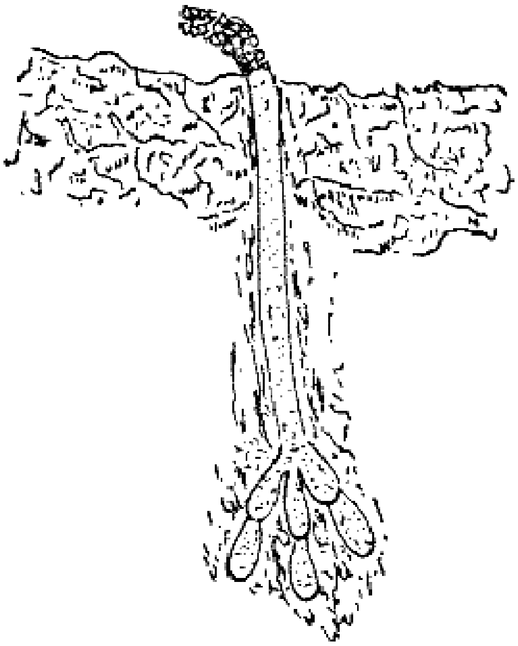


Рис. 292. Ход пчелы антофоры.

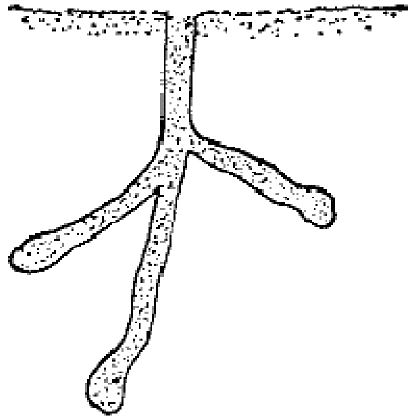


Рис. 293. Ход пчелы андрены.

Пчела антофора роет гнезда в крутых или отвесных склонах земли, чаще всего к слоях плотной глины. Туннели — разной глубины — ведут к группе овальных ячеек. Степки ячейки уплотняются с помощью цементирующего вещества. Это очень существенно: не будь водонепроницаемой стенки, часть полужидкой массы пыльцы и нектара всасывалась бы в землю.
Вход в эти туннели снабжен выступающей наружу глиняной трубкой, которая уходит в глубину (рис. 292). Строя туннель, пчела выносит из него маленькие земляные катышки. Они влажные и легко принимают любую форму. Из них-то и строится трубка. Внутри она гладкая, а снаружи твердая и шершавая, так как катышки вскоре высыхают. Но почему они были влажными? Л потому, что пчелы смягчают глину водой, которую они пьют, когда строят гнездо, специально летая к «колодцам».
Гнезда пчелы андрены — вертикальные туннели, вырытые на обочинах дорог и в местах со скудной растительностью. Ходы имеют ответвляющиеся широкие ячейки (рис. 293). Каждая самка строит свое собственное гнездо, но часто самки строят гнезда рядом, образуя большие колонии.
Интересно отметить, что некоторые роющие насекомые (например, осы бембексы) выбирают открытые

места, лишенные травы и другой растительности, а другие (например, осы эвмены), наоборот, маскируют отверстия своих гнезд в траве или под маленькими камнями.

Приключение 36

Новое значение слова «одиночный»

Забота подавляющего большинства насекомых о потомстве ограничивается откладыванием яиц. Однако немало и заботливых родителей, которые изо дня в день кормят своих детей: это муравьи, медоносные пчелы и другие общественные насекомые. Роющая оса и пчела-древогрыз делают запасы корма для своих детей, чтобы отродившиеся личинки сразу могли «подкрепиться».

Насекомые подразделяются на три группы в зависимости от того, каким образом они снабжают свое потомство пищей: не одиночных и не общественных, одиночных и общественных. Насекомые первой группы вообще не утруждают себя заботами о детях, второй — делают запасы пищи для своих детей (этот метод кормления называется разовым обеспечением), и насекомые третьей группы кормят своих детей каждый день (повседневное обеспечение). Эти три группы различаются и рядом других характерных черт. Свободно кормящиеся (не одиночные и не общественные) насекомые не строят гнезд, как одиночные и общественные формы; разделения труда, как у общественных насекомых, не встретишь ни у свободно кормящихся, ни у одиночных насекомых. Типичную для общественных насекомых родительскую заботу не проявляют ни свободно кормящиеся, ни одиночные формы. Вообще разделение насекомых на эти три группы весьма приблизительно, потому что многих насекомых можно с одинаковым основанием отнести и к той, и к другой, и к третьей группе. Ряд энтомологов рассматривает некоторых жуков навозников как общественных насекомых по той причине, что взрослые особи охраняют яички, до тех пор пока они не отродятся; но, поскольку такие жуки запасают пищу и у них отсутствуют многие характерные особенности общественных насекомых, они больше похожи на одиночные формы. Встречаются осы, которые ежедневно кормят своих детей. Поскольку эти насекомые представляют неопределенные группы, то очевидно, что наши три группы четко не разграничиваются.

Одиночные насекомые — это прежде всего пчелы и осы. Большинство роют в земле ходы-гнезда; некоторые прокладывают их в сердцевине растений и затем делят на ячейки, строя поперек туннеля перегородки; а осы обычно строят гнезда из грязи или растительного материала и прикрепляют их к стволам деревьев, скалам или другим поверхностям. Если вы хотите понаблюдать, как оса строит гнездо, прикрепите за окном половинку разрезанной вдоль катушки, а образовавшуюся выемку покройте кусочком целлофана (рис. 294): через это «окошко» можно наблюдать, что происходит в гнезде (если вам повезет и осе приглянется такой готовый туннель).

Одиночные пчелы запасают пыльцу и нектар. Такие же запасы делают и некоторые осы, но в основном они все-таки предпочитают запасать парализованных гусениц и пауков. Дорожная оса ловит и парализует большого паука — этого достаточно для одной личинки осы, но, как правило, одиночные осы ловят по двадцать и более маленьких пауков для одной ячейки. Запасы других ос состоят из различных парализованных насекомых, чаще саранчовых, бабочек-совок, муравьев, пчел, жуков. Оса — истребитель цикад — снабжает гнездо только цикадами (рис. 295).

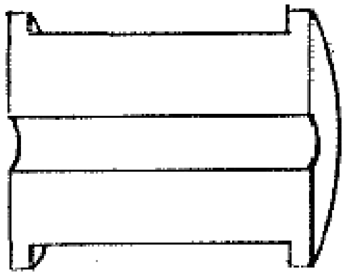


Рис. 294. Разрезанная катушка, предназначенная для гнездования осы.

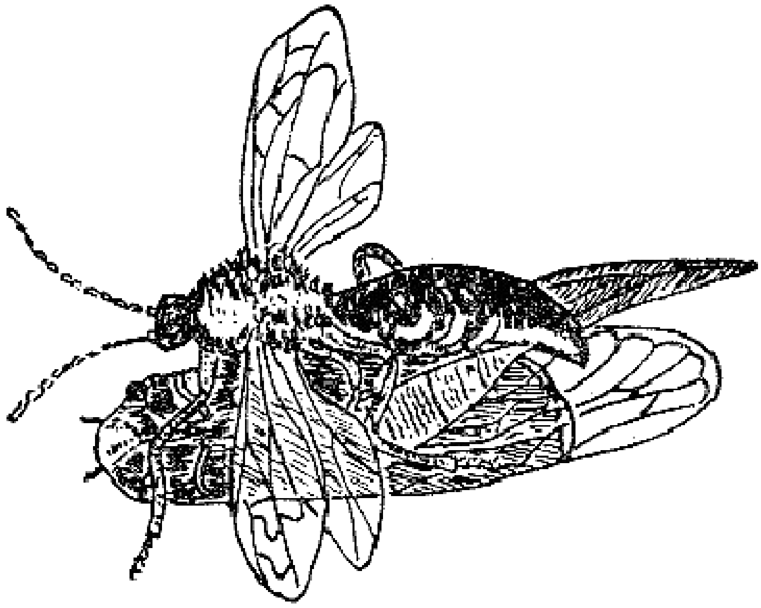


Рис. 295. Оса — истребитель цикад,— несущая в норку свою добычу.

К группе одиночных можно отнести и некоторых жуков. Жуки-навозники откладывают яйцо на навоз, который служит пищей для личинок. Жуки-трубковерты делают плотные трубочки из листьев деревьев, на которых питаются, и в каждую трубочку откладывают яйца. Больше никакого внимания потомству самки этих насекомых не уделяют.

Приключение 37

Знакомимся с общественными насекомыми

Вам, наверно, приходилось читать о медоносных пчелах и муравьях: о них написано довольно много. Эти насекомые, так же как настоящие осы, бумажные осы, термиты и шмели, живут организованными группами, или колониями, в которых существует разделение труда. Поэтому-то их и называют общественными насекомыми.

У них есть целый ряд общих характерных особенностей: способ снабжения пищей, забота о потомстве с неустанным ежедневным кормлением личинок, разделение труда. Их гнезда, сделанные более или менее искусно, имеют многочисленное население. Колонии некоторых тропических видов термитов могут состоять из нескольких миллионов особей. Колонии насекомых, живущих в менее жарких районах, гораздо меньше: колония бумажной осы-полиста состоит только из пятидесяти ос, а густонаселенная колония шмелей — из трехсот-четырехсот особей. Однако у пятнистой осы и медоносной пчелы они гораздо больше: колония осы насчитывает 15 тысяч индивидуумов, а улей медоносной пчелы — от 35 до 50 тысяч.

Гнезда бумажных ос и шмелей временные, они существуют только одно лето. Осенью, с наступлением холодов, все члены колонии, кроме оплодотворенной самки, умирают. Весной перезимовавшая в одиночестве матка основывает новую колонию. Колонии муравьев, термитов, медоносных пчел и нежалящих пчел тропиков постоянные, или многолетние.

Однако они создают и новые колонии; это происходит в двух случаях: когда старая матка за несколько дней до выхода из ячейки молодой матки с частью рабочих пчел покидает улей (это так называемое

первое роение — чаще всего и единственное) и когда переполненное гнездо становится слишком тесным и первая молодая матка с частью рабочих пчел покидает его (второе роение).
Самое поразительное в жизни общественных насекомых — это полиморфизм, то есть наличие у одного вида нескольких форм. У каждой формы своя, особая доля в работе и обязанностях по сохранению семьи (разделение труда). Выделяют три основные формы: самки, или матки, рабочие и самцы. Основная функция матки — откладывать яички, и, как правило, в колонии живет только одна половозрелая матка, хотя для какого-нибудь непредвиденного случая или для создания новых колоний во время роения могут выкармливаться молодые матки. В обязанности рабочих входит поддержание и сохранение семьи: кормление молоди, выращивание матки, сбор и хранение пищи, починка гнезда, пристройка новых секций и поддержание чистоты. Единственная обязанность самцов — оплодотворение матки.

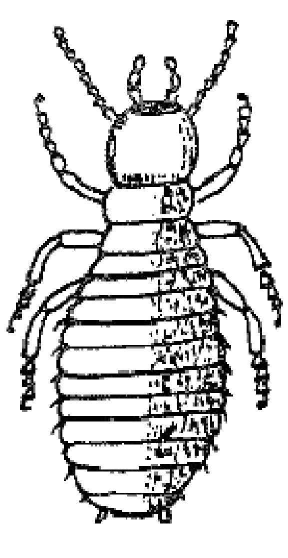


Рис. 296. Рабочий термит.

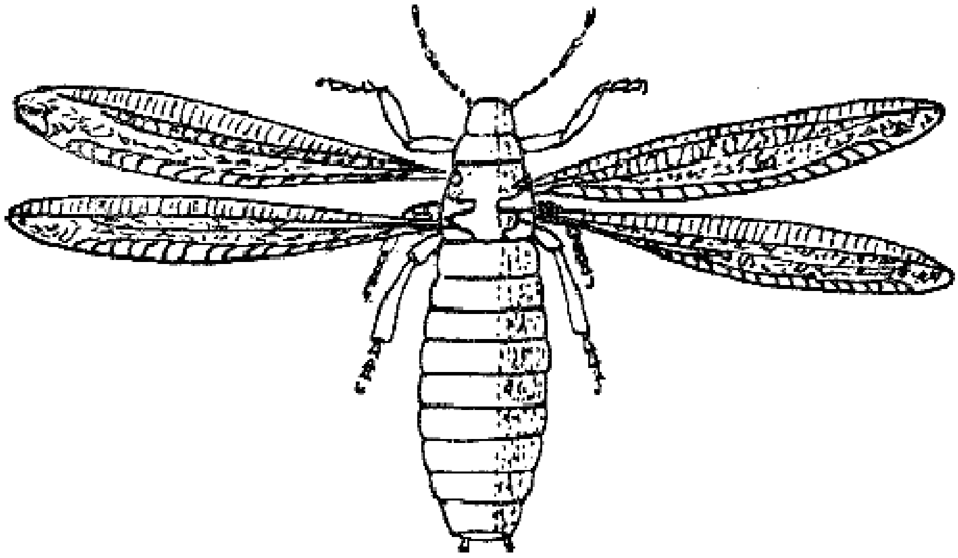


Рис. 297. Крылатый самец термита.

Самое большое разнообразие форм, как пи странно, у термитов, стоящих ниже муравьев и пчел на эволюционной лестнице. У большинства видов термитов четыре основные формы: в каждую в отличие от форм других общественных насекомых входят и самцы и самки. Формы эти следующие: рабочие термиты (рис. 296) — наиболее многочисленные, которые выполняют все «домашние» обязанности в колонии; крылатые половые особи (самцы и самки) (рис. 297); бескрылые половые особи (самец и самка) (рис. 298) и солдаты. Только половозрелые самцы и самки с полностью развитыми крыльями вылетают из гнезда, спариваются и создают новую колонию. Вскоре после роения спарившиеся самец и самка, которых называют царем и царицей, заползают в какую-нибудь расщелину и сбрасывают там свои крылья, на месте которых остается четыре треугольных обрубка (см. рис. 298). Эта пара основывает новую колонию и живет уединенно в особой камере.
Тем временем царица необычайно раздувается из-за большого количества яиц и теряет способность двигаться (рис. 299). Она откладывает невероятное количество яиц — исчисляемое тысячами, иногда по шестьдесят штук в минуту. Самцы и самки с неразвитыми крыльями сохраняются в резерве на случай какого-нибудь происшествия с «царствующей» королевской парой. Слово «царствующий» чисто условно, потому что ни царь, ни царица не управляют и не влияют на деятельность колонии. Их единственная функция — увеличивать население термитника. Четвертая форма — солдаты, подобно рабочим, они бывают любого пола; у них неразвитые половые органы, но огромные верхние челюсти и головы. Их основная обязанность — защита гнезда, хотя справляются они с этим далеко не всегда.
Разломите пень или гниющее бревно. Если оно населено термитами, понаблюдайте за ними через лупу.
У всех членов колоний медоносных и нежалящих пчел есть крылья, а у рабочих и у самок некоторых видов муравьев их нет. Среди муравьев сильно развит полиморфизм: иногда только рабочих особей бывает несколько форм, отличающихся теми или иными структурными особенностями. Все три основные формы муравьев могут иметь как крупные, так и карликовые формы, причем рабочие делятся

на рабочих больших и рабочих малых. Половые особи не всегда имеют крылья. Некоторые из них, особенно самки, похожие на рабочих отсутствием крыльев, называются эргатоидными. Попробуйте выкопать колонию муравьев и поискать эти формы.

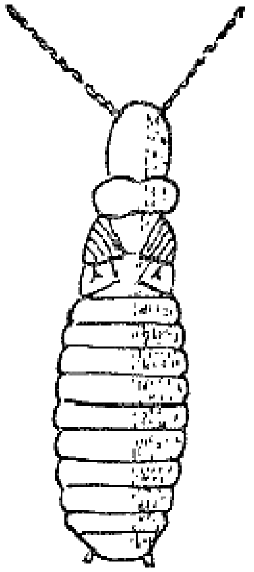


Рис. 298. Самец термита с остатками сброшенных крыльев.

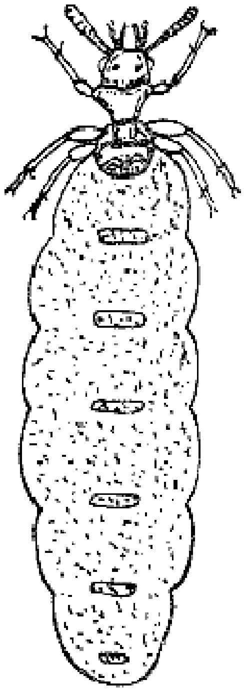


Рис. 299. Матка термита.

Общественные насекомые, за исключением нежалящих пчел тропиков, которые практикуют массовую заготовку пищи, изо дня в день кормят личинок. Личинки требуют внимания в течение довольно длительного времени, поэтому одна самка может выкормить лишь нескольких личинок. В крупной колонии, где одновременно выращивается много молоди, необходима целая армия рабочих. Пища, которой кормят молодь, у разных видов различна. Например, термиты сразу после рождения получают слюну, позднее их кормят отрыгиваемой пищей и, наконец, древесиной — основной пищей термитов. Личинку пятнистой осы сначала кормят отрыгиваемой пищей, состоящей из нектара и фруктового сока, позднее — пережеванными насекомыми. Личинки шмелей и медоносных пчел получают нектар и пыльцу. Разные виды муравьев кормят личинок разной пищей. В их «меню» входят нектар, выделения растений, медвяная роса, фруктовые соки, листья, грибки и другие растительные вещества.
Рабочие особи общественных насекомых не только кормят личинок, но и поддерживают чистоту в гнезде: удаляют мертвых насекомых и различные обломки. Особую заботу проявляют рабочие о матке. В колониях муравьев и термитов маток не только кормят и чистят, но и разносят их яйца в соответствующие камеры. Летом некоторые рабочие пчелы, махая крыльями, охлаждают улей, а зимой, скопляясь вокруг матки, защищают ее и себя от холода. В колонии муравьев рабочие всегда приноравливаются к изменениям температуры и влажности. Муравьи обычно кормят друг друга «изо рта в рот». Возвращаясь в гнездо, рабочие, выходившие на поиски продовольствия, кормят тех, кто оставался в гнезде, а они взамен предлагают «снабженцам» отрыгиваемую пищу. Часто взаимное кормление происходит между молодыми и взрослыми особями. Личинки муравьев и термитов выделяют вещества, которые рабочие с удовольствием поедают; так же бывает и у бумажных ос. Интересно, что этот обмен пищей может происходить и между насекомыми разных видов. Например, некоторые муравьи не только терпят присутствие бродячих жуков, но обращаются с ними, как с членами собственной колонии, просто потому, что жуки выделяют жидкость, которая является «лакомым блюдом» для муравьев. Ряд энтомологов рассматривает взаимное кормление, или трофаллаксис,— который, между прочим, не наблюдается у общественных пчел — как источник общественных навыков у ос, муравьев и термитов.

Побываем в домах из воска

Ранней весной над полями и лугами проносятся жужжащие матки шмелей (рис. 300) — единственные особи, оставшиеся от прошлогодних шмелиных семей. У них нарядные черно-золотые бархатные костюмчики, а крылышки еще не обтрепаны в длительных полетах за пищей. Их назначение — основание новых колоний, но, прежде чем приступить к работе, они примерно неделю летают, высасывая нектар ранних весенних цветов и наполняя пыльцой корзиночки на задних ногах. Эта деятельность небесцельна: им нужно накопить силы для выполнения своих домашних обязанностей после восьми- или девятимесячного поста и добыть пищу, чтобы выкормить растущих личинок своей новой семьи.

Рис. 300. Шмель у только что распустившегося цветка.

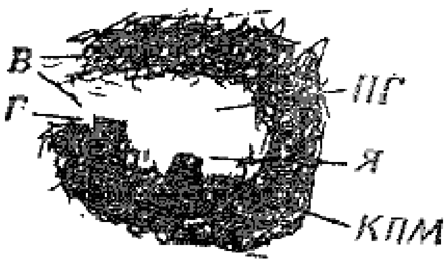


Рис. 301. Гнездо шмеля весной. В — вход в гнездо; Г — горшочек (для меда); ПГ — полость гнезда; Я — яички (в восковой ячейке); КПМ — комок пыльцы и меда.

Матка обычно выбирает заброшенное гнездо полевой мыши или бурундука — иногда это может быть и просто небольшое углубление в поле — и строит в нем гнездо. Для этого она собирает в кучу мелкий мягкий материал и в центре ее выкапывает довольно большую полость, имеющую вход с одной стороны. Затем в центре пола полости она изготавливает комок из пыльцы и меда и на верхней его части при помощи челюстей строит круглую стенку из воска — ячейку. Отложив внутри ячейки яички, она запечатывает ее воском. Затем делает у входа в гнездо восковой горшочек и наполняет его медом (рис. 301). Этот мед служит резервным запасом пищи; матке, как наседке, приходится сидеть на яичках, чтобы они не остыли. В погожие дни она отправляется собирать мед, но ночью и в плохую погоду пользуется запасенной пищей. Поищите ее гнездо весной, пока растительность еще невысокая, и посмотрите, как оно сделано.

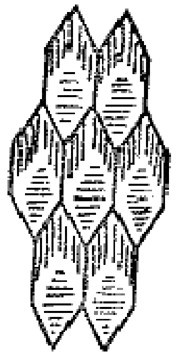


Рис. 302. Основание ячеек сота.

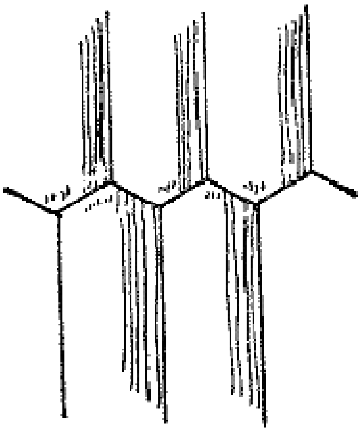


Рис. 303. Часть сота.

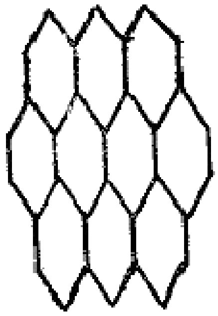


Рис. 304. Ячейки рабочих пчел.

Гнездо медоносной пчелы с сотами — более искусное сооружение, чем гнездо шмеля. Дикие пчелы строят свои восковые соты в дупле дерева, одомашненные виды — в улье. Четыре пары восковых желез, расположенных на нижней стороне второго, третьего, четвертого и пятого брюшных сегментов рабочих пчел, выделяют воск. Каждая железа — дискообразный участок гиподермы, а гладкая и тонкая кутикула, покрывающая ее, называется зеркальцем; на нем образуется восковая пластинка. Воск выделяется через эти пластинки и накапливается в виде маленьких чешуек, которые используются для построения сотов. Однако соты строит не отдельная пчела, а много пчел общими усилиями. Перед началом строительства рабочие собираются в сплошную массу, напоминающую занавеску: каждая пчела держится передней ножкой за заднюю ножку пчелы, находящейся выше ее, а пчелы самого верхнего ряда цепляются за какую-нибудь опору в улье или в дупле дерева.

Спустя некоторое время после того, как накопится тепло от массы тел, под брюшком появляются белые восковые пленки, которые перемещаются ко рту, где смешиваются с жидкостью из головных желез; химический состав воска при этом изменяется, и он становится пластичным.

Как только воск достигнет нужной консистенции, пчелы строят из него вертикально висящую стенку, или перегородку. Когда эта средняя стенка построена, пчелы выгрызают на ее противоположных сторонах углубления — дно будущих ячеек, а из выгрызенного воска изготавливают стенки ячейки. Дно каждой ячейки состоит из трех ромбических пластинок (рис. 302), а ячейки одной стороны смыкаются с ячейками другой так, что каждый ромбик используется для двух ячеек (рис. 303). Воск — ценное вещество, и пчелы используют его очень экономно: выскребают стенки до толщины бумажного листа.

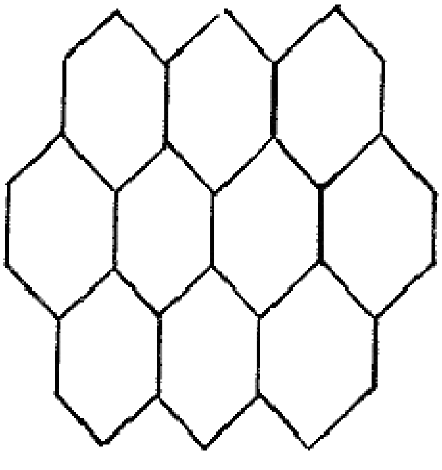


Рис. 305. Ячейки трутней.

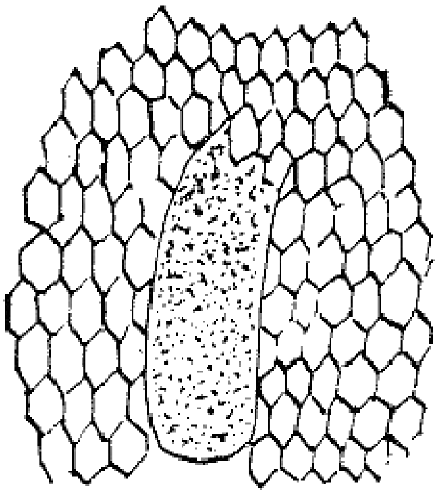


Рис. 306. Ячейка матки.

Ячейки имеют более или менее правильную шестиугольную форму (рис. 304), но никоим образом не являются шестиугольными в «математическом» смысле, так как трудно найти ячейку с ошибкой в размере углов меньше 3 — 4°. Диаметр ячеек рабочих пчел в среднем 5,5 миллиметра, а больших ячеек, предназначенных для трутней или запаса меда, — 7 миллиметров (рис. 305). Мед удерживается в ячейке при помощи восковой крышечки, которая состоит из круглого диска, поддерживаемого с углов ячейки шестью крошечными перекладинками. Ячейки, занимаемые матками, непохожи на шестиугольные ячейки улья. Они значительно больше, цилиндрической формы и вертикальные (рис. 306). Чтобы укрепить края ячеек, заполнить трещины или произвести починку, рабочие используют липкое выделение — прополис, который они берут из почек или пазух листьев различных деревьев, хотя иногда для этой цели идут и другие вещества, такие, как жир, смола или лак. С приближением зимы пчелы широко используют прополис, чтобы сделать свое жилище более изолированным и удобным.

Приключение 39

Анализируем поведение насекомых

Когда мы наблюдаем, как оса целифрон строит гнездо, мы не задумываемся над тем, что такой тип гнезда существует уже тысячелетия, возможно с тех пор, как эти осы появились на земле. Закончив постройку гнезда, оса делает запасы пищи, которой питается именно этот вид ос, и откладывает в гнездо яички только таким образом, который свойствен данному виду. Когда оса трудится, у нее нет никакого жизненного опыта. Ее поведение инстинктивно.

Но что такое инстинкт? Никто еще не смог сколько-нибудь удовлетворительно ответить на это. Можно сказать, что инстинкт — это реакция организма на один или большее число раздражителей. Воздействие раздражителей вызывает определенный ответ — таксис. Ответ непроизволен, иначе говоря, рефлекторен. Следовательно, сложное инстинктивное действие — это цепь, состоящая из звеньев — простых рефлексов. Раздражители могут быть не только внешними (свет, тепло и т. д.), но и внутренними. Способность специфически отвечать на различные раздражители — врожденное качество.

Вероятно, ближе всего мы подойдем к объяснению инстинкта, если скажем, что он представляет собой цепь рефлексов определенной последовательности, вызываемых физическими или химическими раздражителями, и проявляется без предварительного жизненного опыта или обучения. Как правило, инстинкт устойчив, хотя и может изменяться.

Теперь посмотрим, насколько все это применимо к осе целифрону. Конечно, насекомое не получало никакой «инструкции» о типе строящегося гнезда, о материале, который надо использовать, или о выборе места. Строительство гнезда, за которым следует добывание пищи, перенос добычи в гнездо и откладка на нее яиц — это все ответы на различные раздражители: подбор правильного вида грязи, вероятно, определяется осязательными и вкусовыми раздражителями; захват добычи — зрительными и обонятельными; откладка яиц — внутренней физиологической потребностью организма. Все эти действия совершаются в последовательности, которая называется ритмом инстинкта.

Ритм инстинкта, как правило, устойчив. Это хорошо видно на примере осы-гончара. Инстинкт гнездования проявляется у этого насекомого в выполнении четырех четко различимых действий: постройка гнезда, запасание гусениц, подвешивание яйца к потолку гнезда, запечатывание гнезда. Если в момент заполнения гнезда пищей прорезать в нем отверстие, оса не станет прекращать работы, чтобы починить гнездо, а будет по-прежнему наполнять его пищей, затем отложит яйцо и закроет гнездо. Однако, если отверстие сделать в ободке гнезда, когда оса заканчивает его, она остановится и починит гнездо. Другими словами, оса не может изменить последовательности действий и будет неуклонно проделывать ряд операций до конца, несмотря на явную опасность: ведь у гнезда есть отверстие, и оно не защищено.

Итак, чтобы инстинкт проявился, нужен раздражитель, а в самом проявлении инстинкта существует

определенная последовательность. Прерванное на какой-либо стадии работы насекомое не может повернуть вспять привычную цепь последовательных действий и, если ему мешают, теряется, не зная, что делать дальше. Так, обычно оса тащит в свое гнездо кобылку за усики, по, если их отрезать, оса совсем не сможет перенести кобылку. Попробуйте пересадить взрослую гусеницу, которая обычно кормится на определенном растении, на растение другого вида: она будет голодать, но не приспособится к новой пище.
Однако поведение насекомых нельзя назвать полностью консервативным: они нередко изменяют свои повадки. Острый глаз наблюдателя может обнаружить отклонения в выполнении любого инстинктивного действия. Оса-гончар, например, может прикрепить гнездо к новому виду опоры, внести небольшие изменения в свой обычный «архитектурный план». Как правило, она сглаживает внешнюю сторону гнезда, но иногда вдруг оставляет прилепившиеся к ней крупинки грязи. Нередко оса не строит нового гнезда, а живет в старом. Обычно гусеницу трудно приучить к другой пище, но, если ее выкармливать на новом растении сразу после отрождения, она будет питаться этой новой растительной пищей. Среди гусениц, использовавших весь запас обычной пищи, только некоторые переходят на новое растение и выживают; остальные гусеницы этой же кладки умирают от голода.
Часто инстинкт изменяется в результате соприкосновения с жизненным опытом. Первые полеты стрекозы чисто инстинктивны — они еще неустойчивы; позднее благодаря приобретенному опыту ее полеты становятся более «управляемыми». В сочетании с жизненным опытом инстинктивные действия превращаются в сильные привычки, последовательность которых закрепляется повторением.
Инстинктивные реакции вызываются раздражителями, — по-видимому, только этим мы можем попытаться объяснить поведение насекомого. Первое движение гусеницы внутри яйца, несомненно, вызвано каким-то ощущением, вероятно просто температурным раздражителем. Затем прикосновение к оболочке яйца приводит в действие челюсти и гусеница прокладывает путь наружу, безусловно не «зная», что выйдет из оболочки. В период кормления гусеница, конечно, не «сознает», что накапливает пищу к тому времени, когда превратится в крылатую взрослую особь. А затем она сооружает убежище, такое же, как у своих сестер — гусениц той
же кладки. Бабочка, вероятно, руководствуется чувством запаха или каким-то другим раздражителем в выборе растения, на котором она будет откладывать яйца; иначе как объяснить выбор монархом ваточника или родственных ему видов растений? По всей видимости, откладка яиц не производится до тех пор, пока ее не вызовет какой-то раздражитель, в данном случае, вероятно, запах ваточника. Врожденная реакция на химический пищевой раздражитель называется хемотаксисом.
Потревоженный растительноядный жук падает на землю и остается неподвижным — действие, разумеется, полностью инстинктивное, а не «обдуманное»: ведь нельзя же считать, что жук сознательно «симулирует смерть» в целях маскировки.
Проявляют ли насекомые какую-либо степень умственных способностей? Это вопрос спорный. Хотя инстинкт, несомненно, основа поведения насекомых, можно ли только им объяснить все их действия? Так, например, пчела или оса, в первый раз покинувшая гнездо, находит дорогу назад. Что здесь — какое-то таинственное чувство направления? Или, может быть, насекомое использует «опознавательные знаки»? Было замечено, что осы, впервые покидая гнездо, совершают круговые полеты; их назвали ориентирующими облетами, или изучением местности. Возможно, таким образом оса, прежде чем отправиться в более длительный полет, запоминает предметы, которые укажут ей путь при возвращении. Это предположение подтверждается тем фактом, что, если удалить или перенести на новое место некоторые опознавательные предметы — камни или сорняки — или добавить другие, осы не находят обратной дороги. Такие действия могут быть просто реакциями типа таксисов. То, что мы раньше считали признаками умственных способностей муравьев, например когда один муравей распознает другого члена той же общины, обусловливается, как было показано, реакциями на определенные раздражения органов чувств.
Если умение делать выбор — признак умственных способностей, можно ли на этом основании предполагать, что у насекомых есть разум? Они в состоянии контролировать свое передвижение, выбирать добычу и избегать врагов. Все это — результат жизненного опыта. Известно, что муравьи могут пользоваться своим жизненным опытом, что у них есть память в общем смысле этого слова, но известно также и то, что «образы» в их «памяти» лишь результат раздражения чувств. Пчелы не способны по «желанию» «вспоминать» какие-либо действия или образы. Как бы «разумно» ни вели себя общественные насекомые, нет никаких доказательств их абстрактного мышления. Даже муравьи

«теряются» в критическом положении, из которого можно найти выход при помощи самого простого абстрактного рассуждения. Несомненно, поведение насекомых чисто инстинктивно, хотя общественные насекомые и могут проявлять некоторые, очень слабые умственные способности.